Der anatomische Bau der Blätter der Rhododendroideae in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppirung und zur geographischen Verbreitung.

Von

Dr. A. Breitfeld.

Mit Tafel V und VI.

Arbeit aus dem botanischen Garten der Universität Breslau.

Einleitung.

Die *Rhododendroideae* haben schon seit langer Zeit durch ihren Formenreichtum die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich gezogen. Von der prächtigen blendenden Blüte des *Rh. arboreum* Sm. bis zu der vergleichsweise bescheidenen, aber immer noch schönen Blüte unseres *Ledum palustre* L., von dem hoch aufstrebenden Stamme des *Rh. Falconeri* Hook. bis zu dem niedrigen zur Erde gebogenen Stengel der *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., von dem kräftigen großen Blatte des *Rh. grande* Wight bis zu dem kleinen Blatte einer *Phyllodoce* und *Bryanthus*-Art finden wir alle Übergänge.

Ferner ist die Familie oder, wenn man lieber will Unterfamilie, ausgezeichnet durch ihre sehr ausgedehnte Verbreitung. Vom Kap da Roca bis zu der atlantischen Küste des amerikanischen Kontinents, von den nördlichen Polarländern bis zum südlichen Wendekreis sind Vertreter der Familie in allen Erdteilen mit Ausnahme Afrika's nachgewiesen worden. Wir finden die *Rhododendroideae* unter den verschiedenartigsten Klimaten in den Polarländern, in den gemäßigten Gebieten, in der heißen Zone, vom ewigen Schnee des Hochgebirgs bis zum Meeresstrand.

Dennoch sind es nur wenige Schriftsteller, die sich bisher mit unserer Familie beschäftigt haben. In erster Reihe ist Maximowicz zu nennen, der in seiner Abhandlung »Rhododendreae Asiae orientalis«[1]) ein voll-

1) Mémoires de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg VII. série, tome XVI, nr. 9. 1870.

ständiges System der Familie gegeben und die Aufzählung der dort besprochenen Arten durch mancherlei spätere Nachträge vervollständigt hat. Er teilt die Familie ein in *Eurhododendreae* und *Phyllodoceae.* Zu den ersteren rechnet er die Gattungen *Ledum*, *Befaria*, *Tsusiophyllum*, *Menziesia*, *Rhododendron*; zu den *Phyllodoceae* die Gattungen *Daboecia*, *Bryanthus*, *Phyllodoce*, *Rhodothamnus*, *Loiseleuria*, *Leiophyllum*, *Diplarche*, *Kalmia.* In einem Nachtrage [1]) vom 4./16. Mai 1871 bespricht er die Gattungen *Tripetaleia* und *Elliotia*, die er als Zwischenformen zwischen den *Cyrilleae* und *Rhododendroideae* auffasst. Es fehlen also in seiner Aufzählung die Gattungen *Ledothamnus* und *Cladothamnus.*

Die Gattung *Rhododendron* teilt er in acht Sectionen ein: *Eurhododendron*, *Osmothamnus*, *Azalea*, *Tsusia*, *Keysia*, *Rhodorastrum*, *Azaleastrum*. *Therodendron.* Hooker[2]), der schon früher in seinem Prachtwerk »Illustrations of Himalayan plants« die auffallendsten im Himalaya vorkommenden Arten durch vorzügliche Illustrationen bekannt gemacht hatte, giebt in seiner »Flora of British India« keine Einteilung der Familie. Von der Gattung *Rhododendron* zählt er 4 Sectionen auf: *Vireya*, *Pseudovireya*, *Eurhododendron*, *Rhodorastrum.* Die ersten beiden Sectionen sind solche, die Maximowicz nicht hat; derselbe erwähnt (p. 19) einige Arten der Section *Vireya* und stellt sie zu *Eurhododendron.* Die Section *Rhodorastrum* Hooker's deckt sich mit der von Maximowicz. Dagegen umschließt die Section *Eurhododendron* Hook. die Sectionen *Eurhododendron* Max. und *Osmothamnus* Max., denn Hooker zählt hier u. a. *Rh. Anthopogon* Don, *Rh. lepidotum* u. s. w. auf.

In den »Genera plantarum«[3]) wird gleichfalls nicht die Familie, sondern nur die Gattung *Rhododendron* eingeteilt; und zwar werden 9 Sectionen unterschieden: *Eurhododendron*, *Graveolentes*, *Osmothamnus*, *Azalea*, *Tsusia*, *Keysia*, *Rhodorastrum*, *Azaleastrum*, *Therodendron.* Die Sectionen *Graveolentes* und *Osmothamnus* sind durch Spaltung der Section *Osmothamnus* Maxim. erhalten worden. *Vireya* ist mit *Eurhododendron* vereinigt worden, *Pseudovireya* (*Rh. vaccinioides*) ist nicht mehr erwähnt worden.

Diesen Sectionen fügt Franchet[4]) eine neue hinzu, die Section *Choniastrum*, unter der er nur *Rh. stamineum* nennt.

Wir hätten also im Maximum 12 Sectionen der Gattung *Rhododendron.* Eine vollständige Aufzählung derselben ist folgende:

1. *Eurhododendron* Maxim.; 2. *Graveolentes* Benth. et Hook.; 3. *Osmothamnus* Benth. et Hook.; 4. *Azalea* Planchon; 5. *Tsusia* Planchon; 6. *Rhodorastrum* Maxim.; 7. *Azaleastrum* Planchon; 8. *Therodendron* Maxim.;

---

1) Bulletin de l'acad. imp. etc. tome XVI, p. 368—373.

2) Hooker: Flora of British India 3. Vol. London 1875—1882.

3) Bentham et Hooker: Genera plantarum vol. II, pars II, p. 595 ff.

4) Franchet: Rhododendron du Thibet et du Yun-nan. Bulletin de la Société botanique de France. — Tome XXXIII, séance du 30 avril 1886.

9. *Vireya* Hook. f.: 10. *Pseudovireya* Hook. f.; 11. *Keysia* Th. Nutt.; 12. *Choniastrum* Franch.

Mit der Verbreitung der *Rhododendroideae* im besonderen beschäftigten sich nur Maximowicz und Franchet, von denen ganz besonders der erstere in seinem Werke über die *Rhododendreen* Ostasiens wichtige Aufschlüsse über die Familie gegeben hat. Die übrigen Angaben über die Verbreitung der Familie finden sich in den Specialfloren; dieselben sind am Schlusse der Einleitung citirt.

Über die Anatomie des Laubblattes der *Rhododendroideae* ist wenig geschrieben worden. Die umfangreichste Arbeit hat noch Vesque[1]) geliefert, als er neben anderen sympetalen Familien auch die *Ericaceae* behandelte; am meisten hat er die Trichome berücksichtigt. Vesque giebt in dieser Abhandlung auch eine Einteilung der *Ericaceae* unter Zugrundelegung der Anatomie des Laubblattes, die aber daran leidet, dass sie Arten, die sonst als verwandt betrachtet werden, trennt und andere, die sonst getrennt werden, vereinigt. Bachmann[2]) bespricht in seiner Abhandlung über die Schildhaare auch die *Rhododendroideae*, bei denen er zwei Arten solcher Trichomgebilde unterscheidet. Sonst ist keine Arbeit zu nennen, welche sich mit der Anatomie des Laubblattes unserer Familie beschäftigt, wenn wir nicht die gelegentliche Bemerkung erwähnen wollen, die de Bary[3]) in seiner «Vergleichenden Anatomie« über den Bau der Drüsenschuppen von *Rh. ferrugineum* und *Rh. hirsutum* macht.

Indem die vorliegende Arbeit sich zunächst mit der Anatomie des Laubblattes der *Rhododendroideae* beschäftigt, sucht sie zu ermitteln, welche Unterschiede die Laubblätter dieser Familie in ihrem anatomischen Bau erkennen lassen. Sodann beantwortet der Verfasser die Frage, bis zu welchem Grade die auf die Beschaffenheit von Blüte und Frucht gegründeten systematischen Gruppen auch durch anatomische Merkmale charakterisirt sind. Ferner soll ermittelt werden, ob die unter gleichen klimatischen Verhältnissen vorkommenden Arten gleichen anatomischen Bau zeigen, oder ob sich in einem und demselben Gebiete Arten von verschiedenem anatomischen Bau finden. Endlich wird die Verteilung der *Rhododendroideae* in den einzelnen Florengebieten Gegenstand der Behandlung sein.

Litteratur.

Bei Abfassung vorliegender Arbeit wurde folgende Litteratur benutzt:

Bentham et Hooker: Genera plantarum. Vol. II, p. 577. Londini 1876.

De Candolle: Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. Vol. VII, p. 712. Paris 1839.

1) Vesque: Caractères des principales familles des Gamopétales tirés de l'anatomie de la feuille. Annales des sciences naturelles sér. VII, 1885. p. 225 ff.

2) Bachmann: Untersuchungen über die systematische Bedeutung der Schildhaare. Inaug. Dissert. Erlangen 1886.

3) De Bary: Vergl. Anat. p. 102.

Hooker: Rhododendrons of Sikkim-Himalaya. London 1849.
Hooker: The flora of British India. Vol. III, p. 456. London 1882.
Miquel: Flora Indiae Batavae II, p. 1053. Amstelodami 1856.
Odoardo Beccari: Malesia raccolta di observazioni botaniche etc. Genova 1877.
Ledebour: Flora rossica. Vol. II, p. 915. Stuttgartiae 1845—1846.
Maximowicz: Rhododendreae Asiae orientalis. Mémoires de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, VII. série. tome XVI, No. 9. St. Pétersbourg 1870.
Maximowicz: Ein Nachtrag zu meiner Abhandlung: Rhododendreae Asiae orienalis. Bulletin de l'acad. imp. des sc. de St. Pétersb. tome XVI, p. 368—373.
Maximowicz: »Diagnoses plantarum novarum Japoniae et Mandschuriae« in Mélanges biologiques tirés du bulletin de l'acad. imp. des sc. de St. Pétersbourg. t. I—V.
Franchet: »Rhododendron du Thibet oriental et du Yun-nan.« Bulletin de la société botanique de France. XXXIII. séance du 30 avril 1886 und ebenda XXXIV (1887).
Franchet et Savatier: Enumeratio plantarum in Japonica sponte crescentium I, p. 280. Parisiis 1875.
Hooker: Flora boreali-americana II, p. 35. London 1840.
Asa Gray: Synoptical Flora of North America. Vol. II, p. 40.
Asa Gray, Brewer and Watson: Botany of California. I, p. 448; II, p. 461.
Chapman: Flora of the Southern United States. p. 266. New York 1882.
Macoun: Catalogue of Canadian Plants. Montreal 1883, p. 302.
Boissier: Flora orientalis. III, p. 971. Genevae et Basileae 1875.
Willkomm et Lange: Prodromus florae hispanicae. II, p. 341. Stuttgartiae 1870.
Nyman: Conspectus florae europaeae, p. 491. Öbebro Sueciae 1878—1882.
Vesque: Caractères des principales familles des Gamopétales. Ann. d. sc. nat. sér. VII, 1885.
Bachmann: Untersuchungen über die Bedeutung der Schildhaare. Dissert. Erlangen 1886.
Schimper: Traité de paléontologie végétale. III, p. 18. Paris 1874.
Engler: Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. I und II. Leipzig 1879—1882.
Pax: Monographie der Gattung *Acer* in Engler's Jahrbüchern. Bd. VI u. VII.

I. Teil.

Der anatomische Bau der Laubblätter bei den Rhododendroideae.

1. Die Epidermis.

a. Die Cuticula.

Die überwiegende Mehrzahl der zu den *Rhododendroideae* gehörigen Pflanzen besitzt auf der Oberseite ihrer Laubblätter eine stark entwickelte Cuticula. (Taf. V, Fig. 1, 2 etc.). Und zwar zeichnen sich fast alle Arten der zu der Gattung *Rhododendron* gehörigen Sectionen *Vireya*, *Eurhododendron* (Maxim.) und *Osmothamnus* (Maxim.) durch den Besitz einer solchen aus; nur *Rh. gracile* Low. und *Rh. lepidotum* Wall. sind unter den 52 von mir aus diesen Sectionen untersuchten Arten als mit einer schwachen Cuticula versehen zu nennen. Bei den übrigen Sectionen von *Rhododendron* ist die Cuticula stets schwach entwickelt. (Taf. V, Fig. 4 u. 5). Auch bei den übrigen zu unserer Gruppe gehörigen Gattungen bleibt die

Cuticula meist schwach. Beispiele für eine stärkere Ausbildung der Cuticula bieten *Leiophyllum buxifolium* Ell. und die *Kalmia*-Arten.

Selten erheben sich auf der Cuticula starke Leisten wie z. B. bei *Rh. jasminiflorum* Hook. (Taf.V, Fig. 1). Häufiger ist dieselbe mit kleinen Höckern bedeckt, eine Erscheinung, die *Rh. campylocarpum* Hook., *Rh. Thomsoni* Hook. und andere zeigen (Taf. V, Fig. 2). Über eine anderweitige Bekleidung mit Drüsenschuppen wird später gesprochen werden. Als eine sehr verbreitete Erscheinung verdient hervorgehoben zu werden, dass die Cuticula der Blattunterseite meist schwach entwickelt ist. Aus der Gattung *Rhododendron* machen nur einige Arten der Section *Vireya* eine Ausnahme (*malayanum*, *apoanum*, *velutinum*, *verticillatum*, *longiflorum*), die auf beiden Blattseiten eine gleich starke Cuticula zeigen. Bei allen übrigen Arten der Familie mit Ausnahme von *Leiophyllum buxifolium*, *Rhod. Chamaecistus* und *Kalmia angustifolia* und *latifolia* ist die Cuticula der Blattunterseite schwach und zeigt nur über den Spaltöffnungen eine erhebliche Verdickung.

b. Die Epidermiszellen.

Die Cuticula zeigt also in ihrem Bau wenig Verschiedenheiten. Im Gegensatz zu der ziemlich einförmigen Beschaffenheit der Cuticula steht die mannigfache Gestaltung der Epidermis selbst. Wir besprechen zunächst die Epidermis der Blattoberseite.

Ein Teil der Arten hat eine mehrschichtige, der andere eine einschichtige Epidermis. Innerhalb der Gruppe mit einer mehrschichtigen Epidermis lassen sich wieder zwei Typen unterscheiden: Die Zellen der einzelnen Schichten, deren Meistzahl drei ist, sind im wesentlichen gleich gebaut (*Eurhododendron* Taf. V, Fig. 2) oder die Epidermis ist zweischichtig und die Zellen der zweiten Schicht sind bedeutend größer als die der ersten, sind immer zartwandig und dienen als Wassergewebe (*Vireya* Taf. V, Fig. 1).

Die Arten der Section *Eurhododendron* sind sämtlich durch den Besitz einer mindestens zweischichtigen Epidermis ausgezeichnet (Taf. V, Fig. 2, 6), häufig findet sich hier sogar über den Gefäßbündeln und auch anderswo eine dritte Schicht (*Rh. formosum* Wall., *grande* Wight etc.), oder die Epidermis ist durchweg dreischichtig (*lanatum* Hook., *barbatum* Wall., *campanulatum* Don., *fulgens* Hook.).

Die Zellen der verschiedenen Schichten sind entweder gleich groß oder, was meist der Fall ist, die Zellen der zweiten beziehungsweise dritten Schicht sind senkrecht zur Blattoberfläche gestreckt, in der Art, dass die Zellen der ersten Schicht breiter als hoch, die der darunterliegenden eben so breit als hoch oder höher als breit sind. Die Zellwände sind in allen Fällen stark, nur *Rh. formosum* Wall., *Rh. Nuttalli*, *Rh. triflorum*, und *Rh. cinnabarinum* zeigen, wenn auch immer noch starke, doch schwächer entwickelte Zellwände als die übrigen Arten der Section. Bemerkenswert ist

fernerhin, dass die unter der ersten Reihe gelegenen Zellen in fast allen Fällen Tüpfel aufzuweisen haben.

Diese Bauform der Epidermis ist den Lebensbedingungen der Pflanzen, die ihr Verbreitungscentrum im Himalaya und in den sich östlich an denselben anschließenden Gebirgsketten haben, offenbar sehr günstig angepasst. Die starke Cuticula einerseits und die doppelte mit sehr starken Zellwänden ausgestattete Epidermis anderseits geben dem Blatte einmal eine hervorragende Biegungsfestigkeit, ferner gewähren sie Schutz gegen das Austrocknen. Doch scheint mir hiermit die Aufgabe der Epidermis noch nicht erschöpft zu sein.

Die zweite, beziehungsweise dritte Zellschicht zeichnet sich nämlich, wie wir hervorgehoben haben, durch die Größe ihrer Zellen aus, die außerdem in den meisten Fällen von Tüpfeln durchbohrte Zellwandungen haben. Diese Erscheinungen bestimmen mich zu dem Schluss, dass hier zu der Hauptfunction der Epidermis noch die Nebenfunction eines wasserführenden Gewebes getreten ist. Ich sage Nebenfunction, denn die vornehmlichste Aufgabe der Epidermis ist und bleibt die oben erwähnte, während, wie wir bald sehen werden, bei der Section *Vireya* die zweite Epidermisschicht zu einem Wassergewebe par excellence geworden ist.

Die Arten der Section *Vireya* sind durch den Bau ihrer Epidermis besonders gut und ausreichend characterisirt. Dieses Characteristicum sehe ich darin, dass die Epidermis in allen Fällen eine Reihe größerer in der Richtung senkrecht zur Oberfläche mehr oder minder lang gestreckter Zellen aufweist. Diese Zellen besitzen immer gebogene Zellwände, und zwar sind diejenigen von ihnen, die seitwärts und nach innen liegen, stets zart. (Taf. V, Fig. 1 u. 7). Selten sind diese Zellen gleich lang (*Rh. gracile* Low (Taf. VI, Fig. 25), meistens erstrecken sie sich verschieden weit in das Pallisadenparenchym: *Rh. jasminiflorum* Hook. (Taf. V, Fig. 1) und *Rh. hatamense* Becc.

Bei *Rh. hatamense* ist noch zu beachten, dass ihre Größe eine besonders hervorragende ist. Entweder bilden diese Zellen eine ununterbrochene Reihe (*gracile* und *hatamense*), oder es sind hier und da zwei benachbarte durch Pallisadenparenchym getrennt (Taf. V, Fig. 1).

Endlich findet es sich, dass einerseits dieses Dazwischentreten des Pallisadenparenchyms häufiger wird und anderseits, dass die Zahl der dazwischentretenden Zellen zunimmt.

In fast allen Fällen tritt zu dieser Zellschicht noch eine zweite, die über jener und genau unter der Cuticula gelegen ist (Taf. V, Fig. 1). Die Zellen dieser Schicht sind von sehr verschiedener Form und Größe (Taf. V, Fig. 1), immer jedoch sind dieselben bedeutend kleiner als die Zellen der vorher erwähnten Schicht. Weiterhin ist zu bemerken, dass die in Rede stehende Schicht nicht immer ununterbrochen ist, indem die großen Zellen sich zwischen sie hindurch drängen und so direct an die Cuticula anstoßen.

Diese Unterbrechung der ersten Schicht wird schließlich bei *gracile* so häufig, dass dieselbe dort fast als nicht mehr vorhanden angesehen werden darf (Taf. VI, Fig. 25). Die Zellwände dieser Schicht sind nach außen stark verdickt, und in den meisten Fällen haben auch die Seiten- und Innenwände eine solche Umbildung erfahren (*malayanum*, *apoanum*, *papuanum* etc). Auf dem Oberflächenschnitt erscheinen die Zellwände gerade und gebogen.

Fragen wir uns nun nach der Bedeutung der Schicht großer und zartwandiger Zellen.

Diese Zellschicht fungirt offenbar als Wassergewebe. Alle die Eigentümlichkeiten des Baues, aus denen Westermaier[1]) die für das in Rede stehende Gewebe characteristischen Eigenschaften erschlossen hat, finden sich hier in der That vor.

Der Inhalt der Zellen ist stets farblos, die Innenwände derselben sind stets zart, so dass die Communication zwischen den Zellen des Pallisadenparenchyms und denen des Wassergewebes leicht ist. Dieselbe Zartheit zeigen die radialen Wände, wodurch bewirkt wird, dass das Wasser auch leicht von einer Zelle des Wassergewebes zur andern gelangen kann, um auf diese Weise schnell nach dem Orte des stärksten Verbrauchs geschafft zu werden. Die zuletzt genannte Wanderung des Wassers wird noch dadurch erleichtert, dass in manchen Fällen (*arfakianum*, *longiflorum*) die radialen Wände von Tüpfeln durchbohrt sind. Auch das durch das blasebalgähnliche Spiel der Zellen bedingte Zusammensinken derselben, das sich in einer Faltung ihrer Radialwände zu erkennen giebt, kann deutlich beobachtet werden.

Ferner hebt Westermaier hervor, dass bei dem Vorhandensein von radialen Strebevorrichtungen, die ein Zusammensinken des Assimilationsgewebes verhindern sollen, diese Strebevorrichtungen bloß bis zu den nach innen gelegenen Wänden des Wassergewebes reichen, damit eben das Zusammensinken dieser Zellen nicht verhindert wird. Auch hierfür ist in dem Bau der Laubblätter der hier in Betracht kommenden Alpenrosen gesorgt. Es sind nämlich dergleichen Strebevorrichtungen gar nicht ausgebildet worden. Die Gefäßbündel, die sonst bei der Gattung *Rhododendron* ohne Ausnahme von der Blattoberseite bis zur Blattunterseite gehen und auf diese Weise (Taf. V, Fig. 6) ein festes Strebegerüst bilden, sieht man hier auf dem Querschnitt wenig entwickelt und vom Parenchym des Blattes umschlossen, weder die Oberseite noch die Unterseite erreichen. (Taf. V, Fig. 7.)

Eine weitere Eigentümlichkeit im Bau, die das genannte Gewebe als Wassergewebe characterisirt, ist die folgende. Zwischen zwei benachbarte Zellen treten mehr oder minder oft und mehr oder minder hoch Zellen

---

1) Haberlandt: Physiologische Pflanzenanatomie 1884, p. 74. Westermaier: Über Bau und Funktion des pflanzlichen Hautgewebesystems, Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. XIV, Heft 1, 1883, p. 43 ff.

des Pallisadenparenchyms (Taf. V, Fig. 1); selbst bei *Rh. hatamense* und *Rh. gracile*, bei welchen Arten die radiale Berührung der Zellen des Wassergewebes über eine weite Fläche sich erstreckt, schieben sich am Grunde zwischen benachbarte Zellen dieses Gewebes Teile des Pallisadenparenchyms ein. Ist auf diese Weise die Möglichkeit des Wasseraustausches zwischen den Zellen des Wassergewebes und denen des Pallisadenparenchyms mehr oder minder erhöht, so ist anderseits, auch wenn die Pallisadenzellen hoch hinaufragen, doch immer dafür gesorgt, dass im Wassergewebe ein Stoffaustausch von Zelle zu Zelle stattfinden kann (Taf. V, Fig. 1).

Die Artengruppe endlich, deren Epidermis einschichtig ist, lässt ihrerseits zwei Unterabteilungen erkennen. Bei der einen sind die Zellen der Epidermis klein und starkwandig, hierher gehören die Arten der Section *Osmothamnus* (Maxim.) (Taf. V, Fig. 3), dann *Leiophyllum buxifolium* Ell., *Rh. Chamaecistus* Reichenb., *Kalmia angustifolia* L.; bei der zweiten endlich sind die Zellen groß und zartwandig, und hierher gehören die Arten der Sectionen *Azalea*, *Tsusia*, *Rhodorastrum*, *Azaleastrum*, *Therodendron* (Taf. V, Fig. 4 u. 5).

Wir hatten oben (p. 325) gezeigt, dass bei *Rh. hatamense* und *Rh. gracile* die Unterbrechung der ersten Zelllage der Epidermis durch Zellen des Wassergewebes so häufig wird, dass die erste Zellschicht fast verschwindet. Dieses Verhalten führt zu dem Bau der Epidermis der Sectionen *Azalea*, *Tsusia* u. s. w. über, von denen eben gesagt wurde, dass sie eine einschichtige Epidermis besitzen, deren Zellen groß und dünnwandig sind. Auch diese Epidermis ist als ein Wassergewebe zu betrachten, da sie in ihrem Verhalten ganz und gar demjenigen gleicht, das wir bei der Section *Vireya* beschrieben haben.

Der Bau der Epidermis der Blattunterseite lässt keine bemerkenswerten Typen erkennen. Meist sind die Zellen klein und ihre Wände mäßig stark. Besonderheiten zeigen nur etliche Arten der Sectionen *Azalea* und *Vireya*, indem dieselben neben den kleinen Zellen noch solche besitzen, die sehr groß und zartwandig sind und in ihrem Bau vollkommen den als Wassergewebszellen beschriebenen Elementen der Epidermis der Blattoberseite gleichen; bei *Rh. gracile* und *salicifolium* sind diese Zellen so zahlreich, dass sie die kleinen Zellen stellenweise gänzlich verdrängen (Taf. VI, Fig. 25).

Während die Blattoberseite meist flach ist und nur bei etlichen Gattungen wie *Ledum*, *Phyllodoce*, *Loiseleuria* etc. eine einheitliche convexe Krümmung zeigt, ist die Unterseite des Blattes nicht selten (*malayanum*, *hirsutum*, *ferrugineum* etc.) wellenförmig gebogen. Im Grunde der Vertiefungen stehen immer Schuppenhaare.

Hier dürfte die Erklärung richtig sein, dass das durch die Vergrößerung der Blattfläche hervorgerufene größere Bedürfnis nach Schutz gegen Verdunstung durch die schützende Decke der Schuppenhaare Befriedigung er-

führt. Dazu kommt ein namentlich bei *Rh. apoanum* deutliches Verhalten, das darin besteht, dass die Spaltöffnungen gerade am Abhange und am Rande der Vertiefungen stehen und zwar fast genau auf die Flächen beschränkt sind, über welche die Schuppen ihre schützende Hülle breiten, während sie auf den übrigen Teilen der Blattunterseite fehlen. Auch diese Erscheinung wird leicht verständlich, wenn wir annehmen, dass durch dieselbe die Transpirationssumme herabgesetzt werden soll.

Ich habe sodann auf die Form geachtet, welche die Zellwände der Epidermis der Blattunterseite aufweisen und mich bemüht, einen Zusammenhang zwischen dieser Form und der Verteilung der Spaltöffnungen zu finden. Die Zellwände sind nämlich teils gerade, teils sind sie gewellt.

Hat nun ein Blatt große und zahlreiche Spaltöffnungen und ist die Cuticula schwach entwickelt, so wird dadurch das Gefüge der Epidermiszellen gelockert, und diesem Übelstande würde durch eine Faltung der Zellwände dieser Zellen erfolgreich abgeholfen werden.

Nun zeigen Arten wie *malayanum, apoanum, velutinum, verticillatum* etc., die eine sehr starke Cuticula besitzen, die dem Blatte hinreichende Festigkeit giebt, gerade Zellwände; bei *hatamense* und *Brookeanum* sind die Zellwände trotz mäßiger Cuticula gerade, die Spaltöffnungen sind jedoch so klein, dass sie die Biegungsfestigkeit nur wenig stören. *Rh. jasminiflorum* hat trotz starker Cuticula gefaltete Zellwände; die Spaltöffnungen sind aber hier groß und zahlreich. Das sind Fälle, die für die obige Annahme sprechen; es giebt aber auch Ausnahmen, die mir die deutliche Beziehung zwischen der Form der Zellwände und dem Bau und der Verteilung der Spaltöffnungen verwischt haben.

Besitzt die Blattunterseite Zellen des Wassergewebes, so sind die Wände der eigentlichen Epidermiszellen gerade, die der Wassergewebszellen gefaltet; Beispiele hierfür sind *Rhododendron javanicum*, *subcordatum*, *hatamense*, *salicifolium*, besonders lehrreich ist *Rh. gracile.* Durch das Einschieben der großen Zellen wird der allgemeine Zellverband gelockert und diese Lockerung wird durch die erwähnte Faltung der Zellwände nach Möglichkeit verringert. Sodann gewährt diese Form der Zellwände den Vorteil, dass das Wasser schnell von Zelle zu Zelle wandern kann.

c. Die Spaltöffnungen.

Die Spaltöffnungen sind bei den *Rhododendroideae* dadurch ausgezeichnet, dass sie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle mehr oder minder hoch über die Oberfläche der Blattunterseite gehoben sind. Einen extremen Fall dieser Erscheinung zeigen *grande* Wight und *Daboecia polifolia* (Taf. VI, Fig. 2 und 17).

Es sind namentlich die großen Sectionen *Vireya* und *Eurhododendron*, welche Beispiele für diese Erscheinung bieten. Von der Section *Eurhododendron* selbst sind, soweit meine Untersuchungen reichen, nur *Rh. ponticum* L.,

Rh. Govenianum und *Rh. chrysanthum* Pall., die sich außerdem von den übrigen Arten durch das Fehlen der Anhangsgebilde auszeichnen, mit flach liegenden Spaltöffnungen versehen.

Die übrigen Sectionen von *Rhododendron*: *Osmothamnus* (Maxim.) *Azalea* u. s. w. haben minder hoch gehobene Spaltöffnungen, z. T. liegen dieselben bei ihnen flach. Die übrigen zur Familie gehörigen Gattungen zeigen bald sehr hoch gehobene Spaltöffnungen (*Daboecia polifolia*), bald wenig gehobene (*Leiophyllum buxifolium*), bald flachliegende.

Was nun den Bau der Spaltöffnungen anlangt, so fällt sofort die merkwürdige Form der Nebenzellen auf, die durch die Art ihrer Ausbildung die Erscheinung bedingen, in der uns die Spaltöffnung in ihrer Gesamtheit entgegentritt. Beschreiben wir zunächst einen extremen Fall, wie ihn Taf. VI, Fig. 21 zeigt. Hier sind die Schließzellen von 5—6 Nebenzellen umgeben, deren Wände auf der Oberflächenansicht gebogen erscheinen; auf dem Querschnitt sieht man stets zwei solcher Zellen (Taf. VI, Fig. 17), die hier S-förmig gekrümmt sind. Sie ragen ihrerseits schon weit über die Oberfläche der Blattunterseite, und da sie ihrerseits erst die Schließzellen tragen, so erscheint die Spalte hoch über die Oberfläche erhoben. Durch die Nebenzellen wird der Verschluss der Spalte noch erhöht, indem auch sie sich offenbar an dem Mechanismus der Schießzellen beteiligen.

Flüchtig betrachtet gewähren solche Oberflächenansichten den Anschein, als ob die Nebenzellen über den Schließzellen lagerten. Taf. VI, Fig. 19—20 zeigt eine Spaltöffnung von *Rh. jasminiflorum* in der Oberflächenansicht bei hoher und tiefer Einstellung. Fig. 20 zeigt die obere Einstellung; hier sind die Schließzellen von einem Kranz von 8 Nebenzellen umgeben, die im Vergleich zu jenen klein sind. Fig. 19 zeigt die untere Einstellung, hier erscheinen die Schließzellen von 8 großen Nebenzellen überlagert zu sein. Es s c h e i n t jedoch nur so; in der That liegen die Nebenzellen u n t e r den Schließzellen, wie ein Vergleich mit Taf. VI, Fig. 18, die eine Spaltöffnung im Querschnitt zeigt, ohne weiteres lehrt.

Die erwähnte S-förmige Krümmung der Nebenzellen ist nicht immer vorhanden. Bei *Rh. robustum* sind die Nebenzellen nur einmal gekrümmt, die Spaltöffnung selbst ist aber noch hoch gehoben. Das nämliche Verhalten erkennen wir bei *Daboecia polifolia*. *Rh. praecox* gleicht in der Ausbildung der Nebenzellen dem *Rh. robustum;* hier sind jedoch infolge einer schwächeren Krümmung der Nebenzellen die Schließzellen nur wenig gehoben. Ein ähnliches Verhalten zeigt *Kalmia angustifolia*, *Bryanthus empetriformis* und *Leiophyllum buxifolium*. Bei letzterem ist auffällig, dass sich auch die den Nebenzellen benachbarten Epidermiszellen an der Bildung des Spaltöffnungsapparats beteiligen, indem sie in ihrer Form wesentlich von den übrigen Zellen der Epidermis abweichen.

Nach außen sind die Schließzellen stets mit einem starkem Cuticularring überzogen, der auf dem Querschnitt in der Form zweier über den Schließ-

zellen liegenden Höcker erscheint. Die verschiedene Form und Größe dieses Rings zu beschreiben erscheint überflüssig. Offenbar dient auch dieser Ring dazu, die Spaltöffnung nach außen fester zu verschließen.

Die Einrichtung hochgehobener Spaltöffnungen zeigen besonders die Arten der Section *Eurhododendron* und *Vireya*, die einen mächtig entwickelten Blattquerschnitt haben und deren Unterseite mit einem dichten Filz von Anhangsgebilden bekleidet ist. Diese Einrichtung gewährt den Pflanzen einen doppelten Vorteil. Wie wir schon erwähnt haben und bald noch ausführlich zeigen werden, ist die Unterseite dieser Pflanzen mit einem dichten Filz verschiedener Trichome bedeckt. Bei dieser Bekleidung wäre Gefahr vorhanden, dass der Wasserdampf aus einer flachliegenden Spaltöffnung nicht schnell genug entweichen könnte und dass so im Innern des Blattes eine Spannung entstünde, die eine weitere Verdunstung und somit eine weitere Wasseraufnahme verhindern und auf diese Weise die Menge der im Lebensprozess erzeugten Baustoffe vermindern würde. Die Arten, die bei denen die Blattunterseite vollständig glatt ist, besitzen denn auch flach liegende Spaltöffnungen (*Rh. ponticum* L., *Rh. chrysanthum* Pall., *Rh. Goveniamum*).

Der andre Vorteil, den die Einrichtung hochgehobener Spaltöffnungen gewährt, hängt zwar nicht unmittelbar mit dieser Lage der Spaltöffnung zusammen, sondern ist vielmehr eine Folge der starken Entwicklung der Nebenzellen. Diese Nebenzellen setzen sich nämlich unter den Schließzellen fort und bilden einen die Atemhöhle umschließenden Ring, der den Zutritt zur Spalte verschließt. Zieht sich nun die Spaltöffnung zusammen, so verengt sich, wie Schwendener gezeigt hat, nicht nur die Spalte sondern auch die über und unter derselben gelegenen Teile des Spaltöffnungsapparats. So dient einerseits diese eigentümliche Ausbildung des Nebenzellenapparats und anderseits der über den Schließzellen liegende Cuticularring dazu, den Spaltöffnungsverschluss gegebenenfalls fester zu machen und dem Wasserdampf den Ausweg zu erschweren.

d. Die Trichome.

Die Trichome sind in unserer Familie mannigfach gestaltet. Vesque[1]) unterscheidet dieselben als poils tecteurs unicellés, poils tecteurs plurisériés, poils glanduleux.

1. Die ersteren sind einzellig, cylindrisch, spitz oder abgestumpft, glatt oder mit Hervorragungen versehen, ihre Zellwand ist oft verdickt bis zum Verschwinden des Lumens; ein hervorragendes Merkmal ist, dass sie stets dünner sind als ihre Ursprungszelle. So beschreibt sie Vesque, und diese Beschreibung ist ausreichend. Unter den Gattungen, die er als mit solchen Haaren versehen aufführt, nennt er *Rhododendron* nicht. *Rhodo-*

1) Vesque: Caractères des principales familles des Gamopétales tirés de l'anatomie de la feuille. — Annales des sciences naturelles sér. VII, 1885, p. 225 ff.

dendron besitzt aber in vielen Fällen solche Anhangsgebilde. In den einfachsten Fällen habe ich dieselben einfache papillenartige Auftreibungen der Epidermiszellen bilden sehen (*Rh. barbatum*). Indem sich die Auftreibungen verlängern, entstehen Formen, wie *Rh. campylocarpum* und *Rh. Thomsoni* aufweisen (Taf. V, Fig. 2). Diese Form stimmt ganz mit der überein, die *Kalmia glauca* (Taf. VI, Fig. 1) zeigt. *Kalmia* nennt aber Vesque als mit poils tecteurs unicellés versehen. Es hat also auch *Rhododendron* dergleichen Anhangsgebilde. Andere hierher gehörige *Rhododendron*-Arten sind die zur Section *Eurhododendron* gehörigen *Rh. pendulum*, *Rh. Dalhousiae*, *Rh. Nuttalli*, *Rh. cinnabarinum* etc.

Wir kommen im zweiten Teile der Arbeit noch einmal auf diesen Punkt zu sprechen. Das Extrem dieser Entwicklung hinsichtlich dieser Haargebilde zeigen die Gattungen *Ledum*, *Daboecia*, *Bryanthus*, *Phyllodoce* etc., bei welchen diese Haare sehr lang und fein sind und einen dichten Filz auf der Unterseite bilden.

2. Die mehrzelligen Haare bestehen entweder aus einer Folge quergestreckter übereinander liegender Zellen — diese Form habe ich nur einmal, nämlich bei *Kalmia glauca* (Taf. V, Fig. 8) beobachtet — oder, was meist der Fall ist, das Haar ist nicht nur mehrzellig sondern auch mehrreihig, die Zellen sind langgestreckt, und bilden oft Ausstülpungen, sodass dasselbe gezähnt erscheint (Taf. V, Fig. 6). Diese Form ist namentlich in den Sectionen *Azalea*, *Tsusia*, *Rhodorastrum*, *Azaleastrum*, *Therodendron* vorhanden; sie findet sich auch häufig in der Section *Eurhododendron*. Eine besonders schöne Form zeigt z. B. *Rh. pendulum* (Taf. VI, Fig. 4). Dieser Form kann ich noch einige neue hinzufügen. Zuweilen geschieht es nämlich, dass diese Haare sich oben büschelförmig teilen; das dadurch entstandene Haar erhält ein besenartiges Aussehen: auf dem Gipfel eines mehrzelligen und mehrreihigen Trägers steht ein Büschel dichter Äste, die offenbar durch Streckung und Teilung der Stielzellen entstanden sind. (Taf. VI, Fig. 3) (*Rh. Falconeri*, *lanatum*, *fulgens*). Eine andere sehr auffällige Form habe ich an einem Blatte einer *Rhododendron*-Art aus dem Himalaya beobachtet, die ich leider nicht bestimmen konnte (Taf. VI, Fig. 5). Auf einem primären Träger sitzen in verschiedenen Höhen quirlständig eine große Anzahl von Verzweigungen, die alle von einander und von dem primären Träger durch Querwände getrennt sind. Alle Wände sind verdickt. Träger und Äste sind hohl.

3. Die Drüsen- oder Schuppenhaare. Vesque [1]) unterscheidet zwei Formen:

a) les poils restent glanduleux et présentent l'aspect de petites écailles robustes, rigides, ordinairement brunes au centre et hyalines sur le bord, d'autres fois entièrement brunes.

---

1) l. c. p. 229 und 230.

b) ils se réduisent bientôt à l'état d'une membrane hyaline froissée à bord irrégulier et donnant à la feuille un aspect blanchâtre charactéristique.

Bachmann[1]) unterscheidet gleichfalls zwei Formen:

a) Eine erste Modification ist die, dass das ganze Haar von der Fläche betrachtet aus zwei Feldern besteht, einem innern kreisförmigen und einem äußeren ringförmigen Felde. Ersteres stellt ein Netz polygonaler Zellen dar, während letzteres aus langgestreckten Zellen besteht. Der Schild ruht auf einem aus mehreren Zellreihen gebildeten Stiele in der muldenförmig vertieften Epidermis.

b) Die inneren kleinen Zellen werden von den äußeren überragt, sodass ein becherartiges Gebilde entsteht.

Diese beiden Einteilungen stimmen durchaus nicht überein; die richtige von ihnen ist diejenige, die Vesque gegeben hat, denn sie ist die vollständigere. Bachmann schließt nämlich Schildhaare, wie sie *Rh. ferrugineum* u. a. zeigen, ganz aus, indem er sagt, dies seien Öldrüsen, während doch die von ihm genannten zum Teil gar nichts anderes sind. Ich unterscheide mit Vesque zunächst zwei Formen:

1. Die Schildhaare sind drüsig und gewähren den Anblick kleiner kräftiger, mehr oder minder lang gestielter Schuppen, die im Centrum braun und am Rande durchsichtig oder vollständig braun sind. — Diese Form der Schildhaare teile ich nach der Form des Schildes weiter ein.

a) Der Schild wird von einem kugelförmigen Köpfchen gebildet. Dieses Köpfchen zeigt äußerlich ein Netz polyedrischer Zellen. Ich habe diese Form gefunden bei den Gattungen *Ledum*, *Phyllodoce*, *Bryanthus* und bei *Rhododendron lanatum* und *Rh. campylocarpum* (Taf. VI, Fig. 7). Über das Vorkommen bei den beiden *Rhododendren* ist noch zu bemerken, dass hier die Stiele der Drüsenköpfe sich oft gespalten haben und dass auf diese Weise ein zweiköpfiges Schildchen entstanden ist (Taf. VI, Fig. 8).

b) Die zweite Form zeigt *Rh. pendulum* (Taf. VI, Fig. 10). Hier besteht das Köpfchen nicht aus einem Netz polyedrischer Zellen, sondern die Zellen sind in der Richtung des Stieles langgestreckt und spitzen sich nach demselben hin deutlich zu.

c) Während bei der vorigen Form die Zellen des Schildchens noch wesentlich gleich gestaltet waren, werden jetzt die am Rande gelegenen Zellen umgeändert, indem sie größer werden als die nach innen gelegenen und sich am oberen Rande des Schildchens aussacken. Von oben gesehen, gewahren wir eine Scheibe, deren Centrum von polyedrischen Zellen gebildet wird und die von einem Strahlenkranz lang gestreckter Zellen umgeben ist (*Rh. hirsutum* Taf. VI, Fig. 9). Eine weitere Entwicklung zeigt *Rh. Dalhousiae* (Taf. VI, Fig. 11).

---

1) Bachmann: Untersuchungen über die systematische Bedeutung der Schildhaare. Inaug. Dissert. Erlangen 1886, p. 18, 19.

d) Die vorhin erwähnten Randzellen greifen über die im Centrum gelegenen fort, sodass das Schildhaar becherförmig wird (Taf. VI, Fig. 12).

e) Die Randzellen vergrößern sich noch mehr, sind sehr schmal und trennen sich am Rande etwas von einander. Das Schildchen ist flach oder wenig convex gekrümmt (*Rh. caucasicum, Rh. malayanum* Taf. VI. Fig. 13 und 14).

2. Die zweite Form ist vielleicht nur eine weitere Entwicklung der Form 1e. Hier ist nämlich das Schildchen mit einem breiten durchsichtigen Rande versehen, dessen Zellen keinen Zellinhalt besitzen und die von dem innen gelegenen Kreise polygonaler Zellen strahlenförmig abgehen (*Rh. arboreum* Taf. VI, Fig. 15). Denken wir uns, dass die Randzellen von 1e. immer schmäler werden und ihren Inhalt verlieren, so haben wir die vorliegende Form.

Diese zweite Form ist ihrerseits wieder einer Abänderung fähig. Die Randstrahlen können sich nämlich ganz von einander trennen und auf dem Kopf des Stieles ein Büschel dichter Verzweigungen bilden. Wir haben dann Büschelhaare, wie sie *Rh. grande* Wight, *Rh. Falconeri* und *Rh. Hodgsoni* zeigen (Taf. VI, Fig. 16).

2. Das Pallisadenparenchym.

Der Bau dieses Gewebes zeigt mannigfache Verschiedenheiten, und wir wollen, um denselben hinreichend klar zu beschreiben, die Blätter der *Rhododendroideae* unter Zugrundelegung des Blattquerschnitts in zwei Gruppen bringen. Die erste Gruppe umfasse die Blätter, welche einen mehr oder minder mächtig entwickelten Blattquerschnitt haben; die zweite die, bei welchen die Entwicklung des Blattquerschnitts eine nur geringe ist. Zur ersteren Gruppe gehören alle Arten der Sectionen *Vireya*, *Eurhododendron* und *Osmothamnus*, ferner *Rhodothamnus Chamaecistus*, *Leiophyllum buxifolium*, *Kalmia latifolia* und *Kalmia angustifolia*; zu der letzteren Gruppe gehören alle übrigen Sectionen von *Rhodendendron* und die übrigen Gattungen der Familie, soweit ich dieselben untersucht habe.

Innerhalb der ersten Gruppe unterscheide ich wieder drei Unterabteilungen.

1) Das Pallisadengewebe übertrifft die Schwammschicht an Mächtigkeit. Dazu gehört ein großer Teil der Section *Eurhododendron* z. B. *Falconeri*, *arboreum*, *fulgens*, *Wightii*, *pendulum*, *Dalhousiae*, *Nuttalli*. Das Pallisadengewebe ist 3—5schichtig. Die Zellen sind sehr lang gestreckt, schmal und cylindrisch, so dass zwischen ihnen Längskanäle entstehen, die mit einander communiciren. In den meisten Fällen ist die Länge der Zellen im Vergleich zu ihrer Breite eine sehr bedeutende.

Die Zellen der letzten Schicht stehen weniger dicht, sind kürzer und zeigen nicht mehr die cylindrische Form, indem sie Ausstülpungen erhalten und mit quergestreckten Zellen des Schwammparenchyms in Verbin-

dung treten. In anderen Fällen convergiren mehrere solcher Zellen nach unten zu und treten mit einer größeren Zelle des Schwammgewebes in Verbindung. Taf. VI, Fig. 23 u. 24 zeigt beide Eigentümlichkeiten, die eine von *Rh. malayanum*, die andere von *Rh. jasminiflorum*. Diese beiden Arten gehören zwar nicht zur Section *Eurhododendron*; das eben beschriebene Verhalten der Pallisadenzellen zu den Zellen des Schwammparenchyms ist aber nichts der Section *Eurhododendron* eigentümliches, sondern findet sich allgemein. Die quergestreckten Zellen des Schwammgewebes sind offenbar als Sammelzellen aufzufassen[1], in denen sich die in den Pallisadenzellen bereiteten Nährstoffe sammeln, um dann von hier aus durch das Ableitungsgewebe, das mit dem Parenchym der Gefäßbündel in Verbindung steht, fortgeleitet zu werden. In dem Falle, wo eine kleine Gruppe von Pallisadenzellen nach unten convergirend einer Zelle der Schwammschicht aufsitzt, hat diese Zelle dieselbe Bedeutung[2].

2) Das Pallisadengewebe ist nicht mächtiger entwickelt als die Schwammschicht. Hierher gehören die Arten der Section *Vireya*. Das Pallisadengewebe ist hier meist zweischichtig, die Zellen sind dabei nur mäßig gestreckt (Taf. V, Fig. 1), oder sie sind ganz kurz (*subcordatum*). Bei *Rh. papuanum* und *Rh. javanicum* ist das Pallisadengewebe 3—4 schichtig, es bleibt aber dennoch infolge der geringen Streckung seiner Zellen gegen die Schwammschicht zurück. Aufgefallen ist mir, dass die Zellen des Pallisadengewebes hier immer eine braune Farbe hatten. Es ist mir jedoch nicht gelungen, die Natur des Inhaltes festzustellen. Meine Untersuchungen erstreckten sich nur auf trockenes Material.

3) Das Pallisadengewebe ist ebenso mächtig entwickelt wie die Schwammschicht. Hierher gehören die Arten von *Osmothamnus*, ferner die vier oben erwähnten Arten anderer Gattungen. Hier besteht das Gewebe nur aus drei Schichten, die Zellen der zwei obersten Schichten sind lang gestreckt, die der dritten sind kurz. Taf. V, Fig. 3.

Die zweite der oben erwähnten beiden Gruppen hat zwei Unterabteilungen aufzuweisen.

1) Das Pallisadenparenchym ist weniger entwickelt als das Schwammparenchym. Hierher gehören die Gattungen *Ledum*, *Bryanthus*, *Phyllodoce*, *Loiseleuria*. Es sind dies Gattungen, deren Blätter eine stark convex gekrümmte Blattoberseite haben. Das Pallisadengewebe besteht aus 3—4 Schichten, die Zellen sind jedoch so wenig gestreckt, dass das Gewebe in seiner Mächtigkeit gegen die Entwicklung der Schwammschicht zurückbleibt.

2) Das Pallisadengewebe ist ebenso mächtig entwickelt als das Schwammparenchym. Hierher gehören die übrigen Sectionen von *Rhododendron* mit Ausnahme der oben genannten drei, ferner *Rh. lap-*

1) Haberlandt l. c. p. 188 ff.

2) Haberlandt l. c. p. 189, Fig. 66.

ponicum, Kalmia glauca und *hirsuta*, *Menziesia glabella* und *ferruginea* und *Daboecia polifolia.* Das Gewebe ist 1—2schichtig, die Zellen sind mäßig gestreckt (Taf. V, Fig. 4, 5).

3. Das Schwammparenchym.

Der Bau dieses Gewebes konnte nicht zur Bildung bestimmter Gruppen benutzt werden. Dasselbe zeigt in der ganzen Familie fast durchweg die Erscheinung, dass in demselben große Lücken vorhanden sind. Eine Ausnahme hiervon machen, soweit meine Untersuchungen reichen, *Rh. pendulum, barbatum, Dalhousiae, Nuttalli, caucasicum, sinense, glaucum, calendulaceum, occidentale.* Diese Lücken sind oft so groß, dass das eigentliche Gewebe gegen sie bedeutend zurücktritt (Taf. V, Fig. 1).

Auf dem Querschnitt erscheinen sie bald als rundliche Öffnungen, die das Blattgewebe durchsetzen (Taf. V, Fig. 1, 2), bald als Längskanäle, die, mit einander communicirend, sich in der Richtung senkrecht zur Blattoberfläche erstrecken (Taf. V, Fig. 3). Dicht unterhalb der Blattunterseite treten oft solche Lücken auf, die ihre größte Streckung in der Richtung parallel zur Blattoberfläche erreichen (Taf. V, Fig. 4). Auf der Oberflächenansicht erscheinen diese Lücken bald in einer sehr regelmäßigen rundlichen Form, bald als sehr verschieden gestaltete Polyeder.

Die Zellen sind auf dem Querschnitt meist polyedrisch (Taf. V, Fig. 2) oder ausgesackt (Taf. V, Fig. 5), seltener rundlich, noch seltener gleichen sie in ihrer Form völlig den Pallisadenzellen (Taf. V, Fig. 4). Auf der Oberflächenansicht haben die Zellen dieselben Formen; hier tritt jedoch die runde Form häufig auf; in anderen Fällen erscheinen sie als Sechsecke mit drei kurzen und drei langen Seiten, dadurch entsteht ein sehr regelmäßiges Gewebe.

Bei der Section *Eurhododendron* findet sich die Erscheinung, dass die Seitenwände der Schwammzellen von Tüpfeln durchbohrt sind. Namentlich deutlich tritt diese Form bei den Arten auf, die einen mächtig entwickelten Blattquerschnitt haben. Und zwar sind es vornehmlich diejenigen Zellwandungen, welche nach der Spitze und dem Grunde sowie nach den Rändern der Blattspitze gerichtet sind; die Wandungen, welche nach der Ober- und Unterseite schauen, besitzen nur sehr wenige oder, was meist der Fall ist, gar keine Tüpfel.

Es könnte scheinen, als ob diese Zellen des Schwammparenchyms eine große Bedeutung für die Wasserzufuhr und -abfuhr hätten. Es soll nicht geleugnet werden, dass sie diese Bedeutung besitzen, aber sicherlich ist das nicht ihre hervorragendste. Es scheint auch nicht, dass sie dazu bestimmt wären, etwas von ihrem Überfluss an die bedürftigen Zellen des eigenen Blattes abzugeben, denn dann wäre es doch vornehmlich notwendig, dass eine Leitung senkrecht von der Oberseite zur Unterseite ermöglicht wäre; wir haben aber gesehen, dass diese Wege gänzlich oder

doch in sehr hohem Maße gesperrt sind, während die Wege nach den Seiten und nach dem Grunde zu geebnet sind. Offenbar sollen diese Wege dazu dienen, diejenigen Stoffe, die im Pallisadenparenchym und im Schwammparenchym selbst bereitet sind, schnell nach denjenigen Stellen zu führen, an denen sie augenblicklich gebraucht werden. Es scheint mir nach alledem, dass das Schwammparenchym hier in hervorragendem Maße die Bedeutung eines Ableitungsgewebes gewonnen hat[1]).

4. Die Gefässbündel.

Im Bau derselben weisen die Blätter der *Rhododendroideae* zwei Typen auf.

1. Die Gefäßbündel sind durchgehend d. h. sie reichen von der Epidermis der Blattoberseite bis zur Epidermis der Blattunterseite. Sie sind bilateral. Dicht unter der Epidermis der Blattoberseite, an diese sich dicht anschließend, liegt eine meist sehr mächtige Schicht sklerenchymatisch verdickter Zellen, auf diese Schicht folgt das Xylem, unter diesem liegt das Phloëm, zu unterst befinden sich wieder mehrere Reihen sklerenchymatisch verdickter Zellen; diese letzte Schicht schließt sich eng an die Epidermis der Blattunterseite an (Taf. V, Fig. 6).

Es sind die Sectionen *Eurhododendron* und *Osmothamnus*, die diese Art von Gefäßbündel aufweisen; von andern Gattungen sind *Ledum* und *Rhodothamnus* zu nennen.

Da es fast ausschließlich Blätter von bedeutender Mächtigkeit des Blattquerschnitts sind, die solche Gefäßbündel besitzen, so ist die Bedeutung klar. Die mächtige Entwicklung des Pallisaden- und Schwammparenchyms erfordert es durchaus, dass starke Strebepfeiler ausgebildet werden, die ein Zusammensinken der Blattmasse verhindern, und das geschieht durch die beschriebene Einrichtung. In den meisten Fällen stehen diese Strebepfeiler dicht neben einander, namentlich gilt dies von *Rh. Falconeri*, *Rh. barbatum*, *Rh. arboreum*. — Die Festigkeit des Blattparenchyms wird oft noch dadurch erhöht, dass mehr oder minder zahlreiche Steinzellen im Pallisaden- oder Schwammparenchym liegen (*Rh. Hodgsoni*, *arboreum*).

2. Die Gefäßbündel sind nicht durchgehend, sondern sie sind allseitig vom Blattparenchym umschlossen, ohne die Epidermis, weder an der Oberseite noch an der Unterseite, zu erreichen (Taf. V, Fig. 7).

Diese Form der Gefäßbündel zeigen alle Arten der Section *Vireya*, ferner alle andern zu unserer Familie gehörigen Gattungen mit Ausnahme von *Ledum* und *Rhodothamnus*.

In der Art und Anordnung der Elemente gleichen sie völlig denen der ersten Gruppe. Characteristisch für sie ist der starke Beleg mit skleren-

1) Haberlandt l. c. p. 184.

chymatisch verdickten Zellen. Derselbe findet sich auch auf beiden Seiten und zeichnet sich durch die überaus starke Wandverdickung seiner Zellen aus. Oft nähern sich diese beiden Belege einander bedeutend, bisweilen bilden dieselben einen ununterbrochenen Ring. In den meisten Fällen bleibt das Xylem in der Entwicklung weit hinter dem Phloëm zurück. Mitunter geschieht es, dass das Phloëm das Xylem ringförmig umspannt, das Gefäßbündel ist dann concentrisch geworden. Ferner muss bemerkt werden, dass die Zahl dieser Gefäßbündel immer eine sehr geringe ist.

Diese Form der Gefäßbündel ist besonders für die Arten der Section *Vireya* von großer Bedeutung.

Durch dieselbe erhält das Blatt zwar eine große Biegungs- und Zugfestigkeit, es kann aber hierdurch nicht gehindert werden, dass die Zellen des Wassergewebes zusammensinken, denn in der Richtung senkrecht zur Blattoberfläche ist eben gar keine Stütze vorhanden. Wie aber oben, als vom Wassergewebe gesprochen wurde, gezeigt worden ist, soll ein solches Zusammensinken gar nicht verhindert werden.

Die übrigen Sectionen der Gattung *Rhododendron*, — *Azalea*, *Tsusia* u. s. w. — haben durchgehende Gefäßbündel. Es ist jedoch für dieselben charakteristisch, dass sie wenig zahlreich sind und auch eine sehr geringe Entwicklung haben, da der ganze Blattquerschnitt wenig entwickelt ist. Auch sie sind nicht im Stande, ein Zusammensinken der Zellen des Wassergewebes zu verhindern.

5. Die Krystalleinschlüsse.

Dieselben bestehen in Drusen von oxalsaurem Kalk. Vesque[1]) sagt, dass die *Ericaceae* entweder Krystalldrusen oder einfache Krystalle hätten und dass *Rh. arboreum* beide Vorkommen aufwiese. Ich habe aber in der Gattung *Rhododendron* in keinem Falle andere Einschlüsse als Krystalldrusen gefunden. Von den zu den übrigen Gattungen gehörigen Arten zeigt nur *Kalmia angustifolia* neben Krystalldrusen einfache Krystalle. Erwähnenswert ist noch das Vorkommen und Fehlen der Krystalle. Dieselben finden sich meist im Schwamm- und Pallisadenparenchym gleichzeitig, in dem letzteren immer zahlreicher als im ersteren. Sie sind entweder zahlreich (*argenteum*, *arboreum*, *campanulatum Wallichii*, *Nuttalli*) oder spärlich (*Hodgsoni*, *campanulatum*, *campylocarpum* etc.) oder sie fehlen gänzlich (*arboreum Campbelli*, *Wightii*, *barbatum*). In einigen Fällen dient ihr Vorkommen beziehungsweise Fehlen als Unterscheidungsmerkmal nahe verwandter Formen. So hat z. B. *Rh. campanulatum* var. *Wallichii* zahlreiche Krystalldrusen, *Rh. campanulatum* Don dagegen spärliche; *Rh. arboreum* Sm. hat zahlreiche Krystalldrusen, bei *Rh. arboreum* var. *Campbelli* fehlen sie gänzlich. Anfangs glaubte ich hieraus im allgemeinen ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zu gewinnen, es hat mich aber bald verlassen.

---

1) Vesque l. c. p. 231.

II. Teil.

Characterisirung der auf die Beschaffenheit von Blüte und Frucht gegründeten systematischen Gruppen durch den anatomischen Bau der Blätter.

Nachdem wir den anatomischen Bau der Blätter beschrieben haben, wollen wir in dem zweiten Teile unserer Arbeit zeigen, in wie weit die bisher unterschiedenen Gruppen der *Rhododendroideae* durch den anatomischen Bau ihrer Laubblätter charakterisirt sind.

Um das Gesamtresultat gleich vorweg zu nehmen, so sei gesagt, dass das histologische Studium der Laubblätter keine ausreichenden Merkmale liefert, um die beiden Gruppen der *Eurhododendreae* und *Phyllodoceae*, in welche man die *Rhododendroideae* nach ihrem Blüten- und Fruchtbau einteilt, von einander zu trennen, dass aber für die Einteilung der Gattung *Rhododendron* selbst wichtige Resultate gewonnen werden, die jedoch keine der bisherigen Einteilungen dieser Gattung vollständig bestätigen.

Zu den *Eurhododendreae* gehören die Gattungen *Rhododendron, Menziesia*, *Ledum*, *Befaria*, *Tsusiophyllum*; von diesen sind die ersten drei von mir untersucht worden. *Menziesia* und *Ledum* zeigen keine eigentümlichen Merkmale, sie stimmen vielmehr mit Bauformen überein, welche wir bei der Gattung *Rhododendron* wiederfinden. Ich beginne deshalb mit dieser Gattung.

Von dieser Gattung lag mir Material vor aus den Sectionen *Vireya* (19 Arten), *Eurhododendron* (25 Arten), *Osmothamnus* Maxim. (8 Arten), *Azalea* (7 Arten), *Tsusia* (2 Arten), *Rhodorastrum, Azaleastrum* und *Therodendron* (je eine Art), so dass mir nur die drei kleinen Sectionen *Pseudovireya*, *Keysia* und *Choniastrum* fehlten, die überhaupt nur je eine Art besitzen.

Die wichtigsten Merkmale zur Einteilung der Gattung *Rhododendron* mit Rücksicht auf den anatomischen Bau der Laubblätter ihrer Arten liefert uns die Epidermis. Unter Zugrundelegung dieser Merkmale zerfallen die Sectionen zunächst in zwei Gruppen. Die eine Gruppe enthält die Arten mit mehrschichtiger Epidermis, die Arten der zweiten Gruppe besitzen eine einschichtige Epidermis. Zu der ersten Gruppe gehören die Sectionen *Eurhododendron* und *Vireya*, zur zweiten alle übrigen Sectionen der Gattung.

Die Arten der Section *Eurhododendron* sind also zunächst dadurch ausgezeichnet, dass sie eine mehrschichtige Epidermis besitzen. Das allein aber genügt nicht zur Identificirung der hierher gehörigen Arten. Es muss nämlich noch als weiteres wichtiges Merkmal hinzugefügt werden, dass die Zellen aller Schichten stets im wesentlichen gleich gestaltet sind, dass sie sich nur wenig, nämlich durch ihre Größe, unterscheiden und dass

sie stets und insgesamt starkwandig sind. — Die Arten der Section *Vireya* besitzen, wie wir erwähnten, auch eine mehrschichtige Epidermis; bei derselben sind aber die Zellen der zweiten Schicht ganz anders gebaut als die der ersten, indem sie, zu Wassergewebszellen umgestaltet, die Zellen der ersten Schicht an Größe ganz bedeutend übertreffen und indem sie sehr zartwandig sind, während jene starke Zellwände besitzen (vgl. Taf. V, Fig. 1. u. 2).

Zu diesen Merkmalen der Section *Eurhododendron* treten noch andere hinzu: Die Cuticula der Blattoberseite ist immer sehr stark, der Blattquerschnitt zeigt immer eine mächtige Entwicklung (*Rh. triflorum* Hook. könnte in dieser Beziehung als Ausnahme gelten). Dabei kann man stets beobachten, dass das Pallisadenparenchym mächtig entwickelt ist, indem seine Zellen langgestreckt sind. Es ist nicht unwichtig, dieses Merkmal zu betonen, da dasselbe die Arten der Section *Eurhododendron* von denen der Section *Vireya* trennt, bei welcher das Pallisadenparenchym immer eine geringe Entwicklung zeigt, infolge der geringen Streckung seiner Zellen (Taf. V, Fig. 1 und 2). — Ferner sind die Gefäßbündel »durchgehend«, d. h. sie reichen von der Oberseite bis zur Unterseite, außerdem sind sie zahlreich (Taf. V, Fig. 6). — Auch dieses Merkmal trennt die Sectionen *Eurhododendron* und *Vireya*, denn die Arten der letzteren Section haben Gefäßbündel, welche allseitig vom Parenchym des Blattes umgeben sind, und ferner sind dieselben immer nur in geringer Anzahl vorhanden. — Endlich sind noch zwei Merkmale zu erwähnen, die sich bei den *Eurhododendren* in den weitaus meisten Fällen neben den genannten nachweisen lassen: Die Unterseite ist mit einem dichten Filze bei den verschiedenen Arten verschieden gestalteter Trichome bekleidet und die Spaltöffnungen sind hoch gehoben.

Ehe ich zur Besprechung der Section *Vireya* übergehe, muss ich einer Ausnahme Erwähnung thun. Dieselbe betrifft das *Rh. punctatum* Andr. aus den atlantischen Staaten von Nord-Amerika. Dasselbe gehört morphologisch zur Section *Eurhododendron* — es ist wenigstens unter dieser Section beschrieben worden — es besitzt aber eine einschichtige Epidermis. Unter den 25 von mir aus der Section untersuchten Arten der einzige Fall. Dass nur die Arten des Himalaya die mehrschichtige Epidermis besitzen sollten, kann nicht behauptet werden, da *Rh. maximum* aus Nord-Amerika, *Rh. caucasicum* vom Kaukasus, *Rh. Fortunei* aus China und *Rh. chrysanthum* und *ponticum* dieselbe Eigentümlichkeit zeigen; allerdings hat *ponticum* stellenweise eine nur einschichtige Epidermis. Es erscheint mir deshalb notwendig, die Zugehörigkeit von *Rh. punctatum* zur Section *Eurhododendron* noch einmal streng zu prüfen.

Was nun die Section *Vireya* anlangt, so ist dieselbe gleichfalls hinreichend streng durch den anatomischen Bau ihrer Blätter characterisirt. Hier findet sich, wie schon oben (pag. 324) gezeigt worden ist, unter

der eigentlichen kleinzelligen Epidermis eine Schicht großer zartwandiger Zellen, die als Wassergewebe fungiren (Taf. V, Fig. 1).

Dieses Merkmal ist zur Abgrenzung der Section vollständig ausreichend und erleidet keine Ausnahme. Ich trenne deshalb diese Section von der Section *Eurhododendron*, wie es Hooker in seiner »Flora of British India« gethan hat und folge nicht dem Beispiel, das Maximowicz giebt, der *Rh. javanicum* Benn. zu *Eurhododendron* zählt und weiterhin dem Beispiele in den »Genera plantarum«, wo diese Section gleichfalls mit *Eurhododendron* vereinigt ist. Für eine Trennung beider Sectionen spricht auch noch ihre geographische Verbreitung, denn *Vireya* findet sich nur in Hinterindien, und auf dem malayischen Archipel; neuerdings hat F. v. Müller eine Art, *Rh. Lochae*, in Australien auf der Halbinsel York gefunden — während *Eurhododendron* seine Hauptverbreitung im Ost-Himalaya und auf den östlichen Ausläufern desselben besitzt. — Rechnen wir hierzu die Unterscheidungsmerkmale, welche uns die Entwicklung des Pallisadenparenchyms und der Bau der Gefäßbündel liefert — wie wir oben gezeigt haben — so erweist es sich als augenscheinlich, dass die Section *Vireya* von der Section *Eurhododendron* hinreichend verschieden ist und mithin als selbstständige Section neben dieser aufgestellt werden muss.

Ich komme zu den Sectionen mit einer einschichtigen Epidermis. Diese Sectionen weisen zwei verschiedene Bauformen auf. Zur ersten gehört die Section *Osmothamnus* Maxim., zur zweiten *Azalea*, *Tsusia*, *Rhodorastrum*, *Azaleastrum* und *Therodendron*.

Ich beginne mit der Section *Osmothamnus*. Wie schon erwähnt wurde, hat Hooker diese Section in den »Genera plantarum« in die beiden Sectionen *Graveolentes* und *Osmothamnus* gespalten. Von den *Graveolentes* lagen mir 7 Arten zur Untersuchung vor, von der Section *Osmothamnus* die einzige von Hooker genannte Art *Rh. Anthopogon*. Wie verhält sich nun die Anatomie des Blattes zu dieser Zweiteilnng? Beide Gruppen stimmen wesentlich überein. Nur darin unterscheiden sie sich, dass die Schuppenhaare der *Graveolentes* ein oben flaches Schildchen haben (Taf. VI, Fig. 11), während dasselbe bei *Osmothamnus* stark vertieft ist (Taf. VI, Fig. 12). Da mir aber von *Osmothamnus* nur die eine Art zur Untersuchung vorlag, so kann ich diesem Merkmale vor der Hand keine unterscheidende Kraft zumessen und behalte deshalb die Section *Osmothamnus* im Sinne von Maximowicz bei.

Auch die Arten der Section *Osmothamnus* Maxim. sind durch den Bau ihrer Epidermis ausreichend charakterisirt und dadurch gegen die übrigen Sectionen der Gattung *Rhododendron* streng abgegrenzt. Die Epidermis ist nämlich einschichtig, ihre Zellen sind klein und starkwandig und die Cuticula ist stark. Der Umstand, dass die Epidermis einschichtig

ist, trennt die Section *Osmothamnus* von den Sectionen *Eurhododendron* und *Vireya*; der Umstand, dass die Zellen der Epidermis klein und starkwandig sind, scheidet die Arten der Section *Osmothamnus* von den Arten der Sectionen *Azalea, Tsusia* u. s. w., die zwar gleichfalls eine einschichtige Epidermis besitzen, deren Zellen jedoch immer verhältnismäßig groß und zartwandig sind (Taf. V, Fig. 3—5).

Zu diesen aus dem Bau der Epidermis genommenen Merkmalen kommen noch andere. Die Cuticula der Blattoberseite ist nämlich stets stark, der Blattquerschnitt ist groß und die durchgehenden Gefäßbündel sind stets zahlreich; dazu kommt, dass die Blattunterseite stets Drüsenschuppen trägt, zu denen oft noch kurze papillenartige Auftreibungen der Epidermiszellen treten, während mehrzellige Haare auf der Unterseite nicht vorkommen. Diese Merkmale in ihrer Gesamtheit sind der Section *Osmothamnus* allein eigentümlich und charakterisiren dieselbe so ausreichend, dass, wenn auch das eine oder das andere Merkmal nur undeutlich oder vielleicht gar nicht ausgebildet ist, die Zugehörigkeit der bezüglichen Art zur Section *Osmothamnus* doch durch das Vorhandensein der übrigen Merkmale hinreichend genau gesichert ist. — Eine Ausnahme macht allein das oben schon genannte *Rh. punctatum* Andr., das im anatomischen Bau der Blätter vollständig mit den Arten der Section *Osmothamnus* übereinstimmt, das aber mit Rücksicht auf den Bau der Blüten zu *Eurhododendron* gestellt worden ist. Vielleicht aber ist diese Subsummirung, wie wir schon erwähnten, eine unrichtige.

Die Arten der übrigen Sectionen: *Azalea, Tsusia, Rhodorastrum, Azaleastrum, Therodendron,* stimmen in der anatomischen Beschaffenheit ihrer Blätter wesentlich überein. Die Sectionen *Tsusia* und *Azalea* unterscheiden sich von den drei übrigen Sectionen nur dadurch, dass die Unterseite der Blätter mit mehrzelligen Borstenhaaren (Taf. VI, Fig. 6) bekleidet ist, die den letzteren fehlen. Ich beschreibe zunächst die Sectionen *Azalea* und *Tsusia*.

Die Arten dieser Sectionen besitzen eine einschichtige Epidermis, die aus großen zartwandigen Zellen besteht und mit einer schwachen Cuticula überzogen ist (Taf. V, Fig. 4). Diese Beschaffenheit der Epidermis trennt die Sectionen hinreichend scharf von den bisher genannten.

Den in der Figur dargestellten Bau der Epidermis haben alle *Azaleen* Amerika's und das *Rh. ledifolium* China's; etwas abweichend verhalten sich *Rh. sinense* und *Rh. indicum*. Bei diesen sind die Epidermiszellen kleiner und etwas starkwandiger, aber immerhin ist noch ein deutlicher Unterschied gegenüber den Arten der Section *Osmothamnus* vorhanden, denn die Zellen sind durchweg größer und zartwandiger, als sie es bei irgend einer Art der letzteren Section sind.

Zu diesen dem Bau der Epidermis entnommenen Merkmalen treten

aber noch andere, nicht minder wichtige. Das wichtigste ist, dass die Unterseite der Blätter ausnahmslos und bisweilen auch die Oberseite mit mehrzelligen Borstenhaaren bekleidet ist (Taf. VI, Fig. 6), und dass außer denselben keine anderen Trichome irgend welcher Art, besonders keine ölabsondernden Schuppenhaare vorkommen. Dieses Merkmal ist sehr bezeichnend für die Arten der beiden Sectionen.

Weitere Merkmale sind: die Gefäßbündel sind durchgehend aber sehr wenig zahlreich, der Blattquerschnitt hat eine geringe Entwicklung, und der ganze Bau ist entschieden zart.

Von diesem Bau weichen die beiden von mir untersuchten zur Section *Tsusia* gehörigen Arten, *Rh. ledifolium* und *Rh. indicum*, insofern ab, als sie einen mächtiger entwickelten Querschnitt besitzen. Das Verhältnis von *Rh. indicum* zu den *Azalea*-Arten ist in dieser Beziehung genau das von 11 : 7, das von *Rh. ledifolium* zu den *Azalea*-Arten wie 4 : 3. Es fragt sich, ob dieses Merkmal hinreichend ist, um darauf hin die Sectionen zu trennen; deutlich ist es. Es wird nötig sein, mehr Arten, besonders mehr zu *Tsusia* gehörige Arten, zu untersuchen, um hierüber klar zu werden. Ich will vor der Hand eine Unterscheidung darauf gründen.

Die Arten der Sectionen *Rhodorastrum*, *Azaleastrum* und *Therodendron* stimmen am meisten mit den Arten der Sectionen *Azalea* und *Tsusia* überein (Taf. V, Fig. 5), von denen sie sich durch den Mangel der Borstenhaare hinreichend unterscheiden. Doch soll hervorgehoben werden, dass bei ihnen die Epidermis nicht den charakteristischen Bau hat, den die Arten dieser Sectionen zeigen, doch besitzt die Epidermis auch wieder zu wenig Besonderheiten, als dass ein neuer Blatttypus aufgestellt werden könnte, und anderseits stimmt sie eben in ihrem Bau am besten mit den Arten der Sectionen *Azalea* und *Tsusia* überein.

Es ist mir aber nicht gelungen, diese drei Sectionen unter sich hinreichend genau zu unterscheiden. Entweder reichen die anatomischen Merkmale zur Unterscheidung so kleiner Gruppen nicht aus, oder das Material, das mir zur Verfügung stand, ist unzureichend, um eine solche Unterscheidung zu begründen. Denn Unterschiede sind ja vorhanden, aber es lässt sich doch an den drei Vertretern, die ich untersuchen konnte, nicht feststellen, ob diese Unterschiede unwesentliche oder ob sie constant sind.

Von den übrigen zu der Unterfamilie der *Eurhododendreae* Maxim. gehörigen Gattungen *Ledum*, *Befaria*, *Tsusiophyllum*, *Menziesia* untersuchte ich noch die Gattungen *Menziesia* und *Ledum*. Die erstere stimmt in dem anatomischen Bau ihrer Blätter offenbar mit der Section *Azalea* überein; die letztere zeigt Verwandtschaft zur Section *Osmothamnus*, mehr noch zu einer Gruppe der nun zu besprechenden *Phyllodoceae*.

Die *Phyllodoceae* weisen, was die Anatomie ihrer Blätter anlangt, zwei Gruppen auf.

In die erste gehören die Gattungen *Rhodothamnus* und *Leiophyllum*, die zweite umfasst die Gattungen *Daboecia, Bryanthus, Loiseleuria, Phyllodoce* (andere habe ich nicht untersucht).

Die erste Gruppe zeigt wesentliche Ähnlichkeiten mit der Section *Osmothamnus* Maxim. Sie besitzt eben alle Eigentümlichkeiten dieser Section und unterscheidet sich von derselben vornehmlich nur dadurch, dass hier außer der Blattoberseite auch die Blattunterseite eine starke Cuticula besitzt. Ferner besitzen beide Vertreter der Gruppe keine Drüsenschuppen.

Die zweite Gruppe der *Phyllodoceae* hat gleichfalls eine einschichtige Epidermis, doch zeigt dieselbe keinen einheitlichen Bau, da die Zellen bald groß, bald klein, hier zartwandig, dort starkwandig sind. Dennoch ist die Gruppe scharf geschieden von allen andern. Es sind eben andere Merkmale, die ihr zukommen. Das vornehmlichste Merkmal besteht darin, dass die Blattunterseite stets mit einem dichten Filze einzelliger und sehr langer Haare bedeckt ist, diese Form der Haare habe ich sonst nirgendwo gefunden. Ferner befinden sich zwischen diesen Haaren stecknadelförmige Schuppenhaare; auch dieses Merkmal ist von Bedeutung, da ich diese Form der Drüsenschuppen nur noch bei einigen Arten der Section *Eurhododendron* gefunden habe. Endlich muss noch erwähnt werden, dass die Blattoberseite stets convex gekrümmt ist — zuweilen so stark, dass sich die Blattränder auf der Unterseite berühren — und dass die Gefäßbündel nicht durchgehend sind (Taf. VI, Fig. 22).

Die zur Section *Eurhododendron* gehörige Gattung *Ledum* zeigt ebenfalls die Krümmung der Oberseite, die einzelligen Haare; die genannte Form der Schuppenhaare, weicht aber durch den Bau der Epidermis, deren Zellen klein und starkwandig sind, und durch die durchgehenden Gefäßbündel ab; sie nähert sich dadurch der Section *Osmothamnus*.

Eine besondere Besprechung verdient die Gattung *Kalmia*. Diese zeigt Ähnlichkeiten nach verschiedenen Richtungen. *Kalmia angustifolia* stimmt in dem Bau der Blätter völlig mit *Rhodothamnus* und *Leiophyllum* überein. *Kalmia hirsuta* ist anatomisch am meisten mit der Section *Azalea* verwandt: das Wassergewebe ist ganz deutlich, die mehrzelligen Borstenhaare sind vorhanden; sie weicht aber dadurch ab, dass diese Borstenhaare an Zahl sehr zurücktreten gegen die ebenfalls vorhandenen einzelligen Haare, die aber hier nicht so lang sind als bei den Gattungen *Daboecia* etc., ferner dadurch, dass die Gefäßbündel nicht durchgehend sind und dass der Blattquerschnitt mächtiger ist als bei der Section *Azalea*. — *Kalmia glauca* nähert sich der Gruppe, zu der *Daboecia* etc. gehören. Die Krümmung der Blattoberseite ist deutlich, aber schwächer als bei den Arten dieser Gruppe, die Zellen der Epidermis sind groß und dünnwandig, die langen einzelligen Haare sind vorhanden, die Gefäßbündel sind nicht durchgehend und es fehlen nur die Schuppenhaare mit den kugelförmigen Schildchen.

Kalmia latifolia endlich zeigt die Epidermiszellen der Section *Azalea* und stimmt sonst völlig mit *Rhodothamnus Chamaecistus* überein.

Die Untersuchung der Frage, welche wir an die Spitze dieses Teiles unserer Arbeit gestellt haben, ist beendet. Das Gesamtresultat haben wir gleichfalls schon genannt. Wir wenden uns nunmehr dazu, unter Zugrundelegung der durch das histologische Studium gewonnenen Thatsachen ein System der *Rhododendroideae* aufzustellen.

III. Teil.

Das System der Rhododendroideae unter Zugrundelegung der Anatomie des Laubblattes aufgestellt.

A. Eurhododendreae Maxim.

Gattung *Rhododendron*.

1. Section: Vireya Hook.

Die Epidermis ist zweischichtig. Die Zellen der ersten Schicht sind klein, verschieden gestaltet und dickwandig; die Zellen der zweiten Schicht sind sehr groß, zartwandig und fungiren als Wassergewebe. Die Gefäßbündel sind nicht durchgehend.

A. Die Zellen des Wassergewebes sind von mäßiger Größe.

Rh. durionifolium Becc. Borneo.
» *variolosum* Becc. Ebenda.

B. Die Zellen des Wassergewebes sind sehr groß.

a. Die Unterseite des Blattes besitzt ebenfalls ein Wassergewebe.

α. Die Cuticula der Blattunterseite ist schwach.

I. Die Unterseite ist gefaltet.

Rh. javanicum Benn. Java, Sumatra.
» *subcordatum* Becc.? Borneo.
» *Brookeanum* Low. Ebenda.

II. Die Unterseite ist gerade.

Rh. salicifolium Becc. Borneo.
» *gracile* Low. Ebenda.
» *hatamense* Becc. Ebenda.

β. Die Cuticula der Unterseite ist stark.

I. Die Unterseite ist schwach gefaltet.

Rh. papuanum Becc. Neu-Guinea.
» *longifolium* Low. Borneo.

II. Die Unterseite ist tief gefaltet.

Rh. arfakianum Becc. Neu-Guinea.
» *Konori* Becc. Ebenda.

b. Die Unterseite des Blattes besitzt kein Wassergewebe.

α. Die Unterseite ist tief gefaltet.

Rh. malayanum Jack. Malacca, Sumatra, Java, Borneo.
» *apoanum* Stein. Philippinen.
» *Kochii* Stein. Ebenda.

β. Die Unterseite ist schwach gefaltet.

Rh. verticillatum Low. Borneo.
» *acuminatum* Hook. f. Ebenda.
» *velutinum* Becc. Ebenda.

γ. Die Unterseite ist flach.

Rh. jasminiflorum Hook. Malacca. Java.

2. Section: Eurhododendron Maxim.

Die Epidermis der Blattoberseite ist mindestens zweischichtig. Die Zellen der verschiedenen Schichten sind wesentlich gleich gestaltet, groß und starkwandig. Die Gefäßbündel sind durchgehend.

Erste Gruppe. Die Unterseite der Blätter ist mit einem dichten Haarfilz bekleidet.

A. Die Haare haben die Form Taf. VI, Fig. 16.

a. Die Krystalldrusen im Blattparenchym sind zahlreich.

Rh. grande Wight. Sikkim Himalaya, 7—11000′.
» *robustum.* Himalaya.
» *arboreum* Sm. Kaschmir bis Bhotan. Nilagiri, 5—10000′. (Hat daneben Schuppenhaare von der Form Taf. VI Fig. 15.)

b. Die Krystalldrusen sind spärlich.

Rh. Hodgsoni Hook. Nepal bis Bhotan, 10—12000′.

c. Die Krystalldrusen fehlen.

Rh. camelliaeflorum Hook. Nepal bis Bhotan, 9—13000′.
» *Wightii* Hook. Nepal und Sikkim, 11—14000′.

B. Die Haare sind Büschelhaare von der Form Taf. VI, Fig. 3.

Rh. Falconeri Hook. Nepal bis Bhotan, 9—13000′.
» *campanulatum* Don. Kaschmir bis Bhotan, 9—14000′.
» *fulgens* Hook. Nepal, Sikkim, 10—14000′.
» *lanatum* Hook. Sikkim, 12—13000′. (Hierher ist vielleicht auch *Rh. pendulum* zu stellen.)

Zweite Gruppe: die Unterseite der Blätter ist mit zahlreichen Papillen besetzt (Taf. V, Fig. 2).

A. Es sind zahlreiche ölabsondernde Schuppenhaare vorhanden (Taf. VI, Fig. 11).

a. Mit Borstenhaaren.

Rh. pendulum Hook. Sikkim, 9—12000′.

b. Ohne Borstenhaare.

Rh. Dalhousiae Hook. Sikkim und Bhotan, 6—9000′.
» *Nuttalli* Booth. Bhotan, 4—5000′.
» *formosum* Wall. Bhotan, 3—5000′.
» *triflorum* Hook. Sikkim, Bhotan, 7—8000′.
» *cinnabarinum* Hook. Sikkim, Bhotan, 10—12000′.

B. Schuppenhaare fehlen.

a. Schwammparenchym ohne Tüpfel.

Rh. barbatum Wall. Kamaon bis Bhotan, 8—12000′.

b. Schwammparenchym mit Tüpfel.

Rh. campylocarpum Hook. Nepal, Sikkim, 11—14000′.
» *Thomsoni* Hook. Ebenda, 11—13000′.

Dritte Gruppe: Die Blattunterseite trägt keine Papillen, sie ist mit Schuppenhaaren besetzt, die einen dünnen Rand haben, aber noch drüsig sind (Taf. VI, Fig. 13, 14).

Rh. maximum L. Georgia (N.-Am.).
» *caucasicum* Pall. Kaukasus.

Vierte Gruppe: Die Blätter sind kahl.

Rh. Griffithianum Wight. Sikkim, Bhotan, 7—9000′.
» *Fortunei* Lindl. China (Chekiang), 3000′.
» *ponticum* L. Kaukasus, Vorder-Asien.
» *chrysanthum* Pall. Sibirien, Nordwestl. Amerika.

3. Section: Osmothamnus (Maxim.).

Die Epidermis der Blattoberseite ist einschichtig. Die Zellen dieser Schicht sind mäßig groß und starkwandig; die Cuticula der Oberseite ist stark; die Unterseite ist mit Schuppenhaaren besetzt von der Form Taf. VI, Fig. 9. Die Gefäßbündel sind durchgehend.

a. Die Oberseite hat ebensolche Schuppenhaare.

Rh. lepidotum Wall. Kaschmir bis Bhotan.
» *lapponicum* Wahlenb. Europa, Nord-Amerika.
» *Anthopogon* Don. Kaschmir bis Bhotan.?

b. Die Oberseite besitzt keine Schuppenhaare.

Rh. hirsutum L. Europäische Alpen.
» *ferrugineum* L. Ebenda.
(» *myrtifolium* Sch. et Ky. Ebenda.)
« *setosum* Don. Sikkim.

(Hierher gehört auch anatomisch das unter die Section *Eurhododendron* fallende *Rh. punctatum* Andr. Atl. N.-Amer.).

4. Section: Azalea.

Die Epidermis ist einschichtig. Die Zellen der Epidermis sind groß und zartwandig; sie dienen als Wassergewebe; die Cuticula ist schwach, die Unterseite, zuweilen auch die Oberseite, ist mit mehrreihigen Borstenhaaren besetzt. Die Gefäßbündel sind durchgehend.

A. Die Krystalle fehlen.

a. Die Unterseite hat kein Wassergewebe.

Rh. Rhodora Don. Canada, Labrador etc.

b. Die Unterseite besitzt ein Wassergewebe.

Rh. viscosum Pursh. Canada bis Florida.
» *glaucum* G. Don. Ebenda.

B. Die Krystalle sind vorhanden.

a. Krystalle zahlreich.

Rh. sinense Sweet. China, Japan.

b. Krystalle spärlich vorhanden.

Rh. nudiflorum Torr. Canada bis Florida.
» *calendulaceum* Torr. Atlant. Amerika, Georgien.
» *occidentale* Gray. Californien.

(Hierher gehört auch anatomisch die Gattung *Menziesia* mit den untersuchten

Arten *M. glabella* Gray, Alleghanies und *M. ferruginea* Sm., Kamtschatka, Sitcha, Alleghanies.)

5. Section: Tsusia.

Wie *Azalea*; der Blattquerschnitt ist mächtiger entwickelt als bei *Azalea*; das Verhältnis ist mindestens das von 4 : 3.

Rh. indicum Sweet. China, Japan.
» *ledifolium* Don. China.

6. Sectionen: Rhodorastrum, Azaleastrum, Therodendron.

Die Epidermis ist einschichtig. Die Zellen derselben sind zartwandig. Borstenhaare fehlen.

Rh. dauricum L. China, Sibirien, Japan.
» *kamtschaticum* Pall. Japan, Sibirien, arkt. Gebiet.
» *albiflorum* Hook. Rocky Mountains.

B. Phyllodoceae Maxim.

Erste Gruppe: Die Epidermis der Blattoberseite ist einschichtig; die Zellen derselben sind klein und dickwandig; die Cuticula der Blattober- und der Blattunterseite ist sehr stark. Die Schuppenhaare fehlen.

Rhodothamnus Chamaecistus Reichb. Europa, Sibirien.
Leiophyllum buxifolium Ell. Atlant. Nord-Amer.
Kalmia angustifolia L. Ebenda.

Zweite Gruppe: Die Epidermis der Blattoberseite ist einschichtig; die Zellen sind verschieden gestaltet. Die Blattoberseite ist convex gekrümmt. Die Unterseite ist mit sehr langen einzelligen Haaren und mit Schuppenhaaren besetzt, deren Schildchen eine Kugel ist.

A. Die Cuticula der Oberseite ist stark.

a. Die Pallisaden sind einschichtig.

Daboecia polifolia Don. Europa.

b. Die Pallisaden sind zweischichtig.

Kalmia glauca Ait. (Die Schuppenhaare fehlen!) Pacif. u. Atlant. Nord-Amer.

c. Die Pallisaden sind 3—4 schichtig.

Bryanthus glanduliflorus. Pacif. Nord-Amer.
» *empetriformis* Don. Ebenda.
Loiseleuria procumbens (L.) Desv. Europa, Sibirien, arkt. Gebiet.

B. Die Cuticula der Oberseite ist schwach.

Phyllodoce taxifolia Salisb. Subarkt. Europa, Sibirien, Japan, Pacif. Nord-Amer.
» *Pallasiana* Don. Kamtschatka, Unalaschka.

Anhang (s. p. 342).

Kalmia hirsuta Wall. Atl. Nord-Amer.
» *latifolia* L. Ebenda.
Ledum palustre L. Europa, Asien, Amerika.
» *latifolium* Ait. Nord-Amerika.

IV. Teil.

In wie weit zeigen die unter gleichen klimatischen Verhältnissen vorkommenden Arten einen gleichen anatomischen Bau ihrer Blätter?

Wenn wir an die Beantwortung obiger Frage gehen, so erscheint es folgerichtig, dass wir die *Rhododendroideae* zunächst nach ihrem klimatischen Vorkommen in Gruppen bringen und dann untersuchen, ob und in wie weit diese Gruppen in der anatomischen Beschaffenheit ihrer Blätter übereinstimmen. Einem solchen Gange der Untersuchung stellt sich aber das Hindernis entgegen, dass wir nicht alle Arten untersucht haben. Wir hätten also die Voraussetzung machen müssen, dass die Arten, welche wir nicht untersucht haben, einen anatomischen Blattbau zeigen, der mit dem ihrer Verwandten übereinstimmt. Obgleich wir nun die systematischen Hauptgruppen der *Rhododendroideae* zum Teil auch unter Zugrundelegung der Anatomie ihrer Blätter gut begrenzt fanden, so erscheint mir dennoch eine solche Voraussetzung nicht unbedenklich zu sein. Ich habe mich deshalb entschlossen, von den einzelnen auf Grund der anatomischen Beschaffenheit der Blätter gebildeten Gruppen auszugehen und zu prüfen, unter welchen klimatischen Verhältnissen die betreffenden Arten vorkommen; am Schluss werde ich diejenigen klimatischen Gebiete betrachten, aus denen ich eine genügend große Anzahl von Arten untersucht habe, um festzustellen, ob die in den einzelnen Gebieten vorkommenden Pflanzen denselben anatomischen Bau der Blätter aufweisen, oder ob in ein und demselben Gebiete Arten von abweichender anatomischer Beschaffenheit der Blätter vorkommen.

Ich beginne mit der Section *Vireya*. Die Arten dieser Section sind bis jetzt nur im malayischen Gebiete nachgewiesen worden. Wir finden sie in Gegenden, denen es zu keiner Jahreszeit an Niederschlägen mangelt. Dieser Art des Vorkommens entspricht durchaus die anatomische Beschaffenheit der Blätter, die bei allen dieselbe ist und die, wie wir sahen, diese Section streng gegen die übrigen Sectionen abgrenzt. Die Epidermis ist zweischichtig und zwar besteht die erste Schicht aus kleinen starkwandigen Zellen, während die Zellen der zweiten Schicht sehr groß und sehr zartwandig sind und als Wassergewebe dienen. Offenbar speichert dieses Wassergewebe das reichlich zuströmende Wasser auf, um es in den kurzen Pausen, in welchen kein Regen fällt, dem Blattgewebe wieder abzugeben. Die Thätigkeit des Blattes ist deshalb so gut wie ununterbrochen. Damit stimmt die geringe Entwicklung des Pallisadenparenchyms gegenüber der großen Mächtigkeit der Schwammschicht sehr gut überein. Denn das Blatt ist in der Lage, nur für den augenblicklichen Bedarf zu sorgen und braucht sich nicht zu beeilen, Vorratsstoffe für künftige Zeiten herzustellen, und fernerhin ist das mächtige von zahlreichen Lücken durchsetzte Schwamm-

parenchym vortrefflich geeignet, den durch die Verdunstung massenhaft entstehenden Wasserdampf aufzunehmen.

Die Arten der Section *Eurhododendron*, welche ich untersuchen konnte, gehören vornehmlich dem Himalaya an; ich will mich zunächst der Besprechung dieser Arten zuwenden. Die *Eurhododendren* des Himalaya kommen auf demselben in der tropischen, gemäßigten und alpinen Region vor, und zwar bewohnen sie vornehmlich die östliche Hälfte dieses Gebirges, die gegenüber der westlichen durch eine bedeutend größere Niederschlagsmenge ausgezeichnet ist. Mit diesem Vorkommen der *Eurhododendren* im Himalaya stimmt das allgemeine Vorkommen der Section, auf das ich hier nicht eingehen kann, gut überein, denn überall bevorzugen diese Pflanzen ein Klima, das durch reichliche Niederschläge begünstigt ist.

Zeigen nun die Arten, welche in verschiedenen Höhen vorkommen, einen verschiedenen anatomischen Bau des Blattes? Wir können zwei Gruppen bilden. Die eine Gruppe umfasst die Arten, welche einen sehr mächtig entwickelten Blattquerschnitt haben und deren Blattunterseite glatt oder mit Haaren besetzt ist; zu der anderen Gruppe gehören die Arten, deren Blattquerschnitt minder mächtig ist und deren Blattunterseite mit einzelligen Papillen und Schuppenhaaren besetzt ist. In Bezug auf die Art und Weise, in der sich diese Gruppen auf die Höhenregionen verteilen, lässt sich aber nur sagen, dass die Arten der ersteren Gruppe im allgemeinen in den höher gelegenen Regionen — besonders in der alpinen — vorkommen, während die zweite Gruppe mit zwei Arten (*Rh. Nuttalli* und *Rh. formosum*) bis in die tropische Region hinabsteigt.

Typische Vertreter der ersten Gruppe sind: *Rh. Falconeri* Hook., *Rh. fulgens* Hook., *Rh. lanatum* Hook., *Rh. Wightii* Hook. Diese Arten finden sich in den Höhenregionen zwischen 9000 und 14000′; typische Vertreter der zweiten Gruppe sind: *Rh. Nuttalli* Booth., *Rh. formosum* Wall., *Rh. Dalhousiae* Hook., *Rh. triflorum* Hook., welche wir zwischen 4000 und 8000′ antreffen. Dann finden wir aber solche Vertreter der Section, die mit der ersten Gruppe den Standort und mit der zweiten den anatomischen Bau gemein haben, z. B. *Rh. Thomsoni* Hook. (11—13000′) und *Rh. campylocarpum* Hook. (11—14000′), dieselben zeigen jedoch einen mächtiger entwickelten Blattquerschnitt und ferner haben sie keine Drüsenhaare. Endlich erwähne ich solche Arten, die mit der ersten Gruppe im anatomischen Bau und mit der zweiten im Standort übereinstimmen, dazu gehört vor allen *Rh. arboreum* Sm., das bis zu 5000′ hinabsteigt und außerdem auch *Rh. grande* Wight, das in der Höhe zwischen 7000 und 11000′ vorkommt; im anatomischen Bau zeigen diese beiden Arten keine Abweichungen. Die beiden tropischen Arten *Nuttalli* und *formosum* sind dadurch ausgezeichnet, dass die Zellen der zweiten Epidermisschicht besonders groß sind. Sie nähern sich dadurch der Section *Vireya*, besonders den beiden Arten *Rh. durionifolium* und *Rh. variolosum*.

Als Ergebnis unserer Untersuchungen stellen wir folgendes fest: Wenn wir die *Eurhododendren* des Himalaya in zwei Gruppen bringen, welche durch die Höhenlinie 8000′ geschieden werden, so gehören zu der Gruppe, welche in Höhen über 8000′ verbreitet ist, vornehmlich die Arten mit dreischichtiger Epidermis, mehr oder minder dichtem Haarkleid auf der Unterseite und mächtig entwickeltem Blattquerschnitt, während die Arten, welche in Höhen unter etwa 8000′ vorkommen, eine zweischichtige Epidermis, Papillen und Drüsenschuppen auf der Unterseite und einen minder mächtigen Blattquerschnitt haben. Ich beeile mich jedoch hinzuzufügen, dass eine deutliche Beziehung zwischen dem Vorkommen in verschiedenen Höhen und dem anatomischen Bau der Blätter nicht erkennbar ist.

Ich gehe zur Besprechung der *Eurhododendren* über, welche aus anderen klimatischen Gebieten stammen und von mir untersucht werden konnten. Es sind dies: *Rh. maximum* L., das an der Ostküste Nord-Amerika's in der gemäßigten und subalpinen Bergregion vorkommt, *Rh. Fortunei* Lindl., das in Che-Kiang 3000′ über dem Meere angetroffen wird, *Rh. chrysanthum* Pall., das in Sibirien im arktischen, subarktischen und alpinen Gebiet, dann auch in Sacchalin sich findet, *Rh. caucasicum* Pall., das im Kaukasus bis in die alpine Region steigt, und *Rh. ponticum* L. das auf das gemäßigte Gebiet beschränkt ist.

Diese wenigen Arten sind über ein weites Gebiet verbreitet und wachsen unter verschiedenartigen klimatischen Verhältnissen. Dennoch zeigen sie in dem anatomischen Bau ihrer Blätter keine bemerkenswerten Abweichungen. *Rh. Fortunei*, *Rh. chrysanthum* und *Rh. ponticum* stimmen mit dem *Rh. Griffithianum* des Himalaya darin überein, dass ihre Blätter kahl sind. Auch *Rh. caucasicum* und *Rh. maximum* sind von den Himalaya-Arten nicht erheblich verschieden. Wenn sie auch keiner der drei Gruppen angehören, in die wir die letztgenannten verteilen, so nähern sie sich doch gar zu sehr der Arten-Gruppe des *Rh. grande* Wight, von der sie sich nur dadurch unterscheiden, dass der Rand ihrer Schuppenhaare drüsig ist, während er bei jenen hyalin geworden und zerschlitzt ist.

Von den Arten der Section *Osmothamnus* Maxim. habe ich acht untersucht, die sämtlich in der alpinen Region des Himalaya und im alpinen und arktischen Gebiete Europa's verbreitet sind, eine, *Rh. lepidotum* Wall. kommt auch im Himalaya in der gemäßigten Region vor; im ganzen sind, soweit ich die Höhengrenzen bestimmen konnte, 13 Arten alpin, 3 arktisch und 3 gemäßigt.

Dieser einheitlichen Verbreitung der Section entspricht der übereinstimmende anatomische Bau ihrer Blätter. Die Epidermis besteht aus einer Schicht dickwandiger Zellen und die Unterseite der Blätter ist mit Öl absondernden Schuppenhaaren bekleidet. Zu der Art dieser Bekleidung will ich einige Bemerkungen machen. Tyndall hat nämlich gezeigt, dass eine Luftschicht, welche mit Dünsten eines ätherischen Öles geschwängert ist,

die strahlende Wärme in weit geringerem Grade durchlässt als reine Luft. Wenn sich also eine Pflanze mit einer durch Verdampfung eines ätherischen Öles entstandenen Dunstschicht umgiebt, so wird sie tagsüber im Sonnenschein gegen zu große Erwärmung und nachts bei heiterem Himmel gegen zu große Abkühlung geschützt sein.[1])

Wie verhält sich hierzu die Section *Eurhododendron*? Ganz anders. Hier bewohnen die Arten, welche eben solche drüsige Schuppenhaare besitzen wie die Section *Osmothamnus*, nicht die alpine Region, sondern die gemäßigte und tropische, und diejenigen *Eurhododendren*, welche in die alpine Region hinaufsteigen, besitzen ein dichtes Haarkleid auf der Unterseite. Wir sehen also, dass demselben Zwecke durch verschiedene Mittel gedient ist.

Anderseits sehen wir aber auch, dass im Himalaya unter denselben klimatischen Verhältnissen Arten mit verschiedenem anatomischen Blattbau vorkommen, denn die *Osmothamnen*, welche in der alpinen Region dieses Gebirges verbreitet sind, teilen ihren Standort mit den Arten aus der Section *Eurhododendron*, und doch zeigt die anatomische Beschaffenheit der Blätter scharfe Unterschiede.

Von der Section *Azalea* will ich zunächst die amerikanischen Arten besprechen. Wir finden dieselben in der gemäßigten Bergregion vornehmlich des Ostens der Vereinigten Staaten in feuchten Wäldern. Übereinstimmend wie ihr Vorkommen ist der anatomische Bau ihrer Blätter, der eine einschichtige aus großen zartwandigen Zellen gebildete Epidermis und vor allem eine außerordentliche Zartheit aufweist. Durch diese Zartheit des Blattbaues unterscheiden sich diese Arten von den Arten der eben besprochenen Sectionen. Dieser Gegensatz wird aber sofort verständlich, wenn wir daran denken, dass die Arten der Section *Azalea* abfallendes Laub besitzen, während die der bisher besprochenen Sectionen immergrüne Sträucher und Bäume sind.

Anders ist die Verbreitung der Section *Azalea* in Japan und China. Dort finden wir sie zwar auch überwiegend in der gemäßigten Region, aber auch in der tropischen und alpinen. Das *Rh. sinense*, welches allein ich untersuchen konnte, und das auf Kiu-siu im Gesträuch höherer Berge und auf Nippon alpin vorkommt, weicht auch durch seinen derberen Blattbau und durch die minder großen Epidermiszellen von den amerikanischen Arten ab. Es bedarf jedoch ohne Zweifel weiterer Untersuchungen, ehe über einen Gegensatz der *Azaleen* dieser beiden Gebiete abgeurteilt werden kann. Es erscheint mir jedoch sehr zweifelhaft, ob sich ein Gegensatz herausstellen wird, da das *Rh. dauricum* L., *Rh. albiflorum* Hook. und das *Rh. kamtschaticum* Pall., die ebenfalls in der alpinen und auch in der arktischen und gemäßigten Region verbreitet sind (*Rh. dauricum* ist auch in

1) Haberlandt l. c. p. 325.

Kiu-siu vorhanden), einen anatomischen Bau des Blattes zeigen, der, abgesehen von einer unbedeutenden Verschiedenheit in der Form der Epidermiszellen, ganz mit dem Bau der amerikanischen *Azaleen* übereinstimmt. Auch diese *Rhododendren* besitzen wie die *Azaleen* einjährige Blätter. Die Arten der Section *Tsusia* endlich finden wir in Asien ungefähr unter denselben klimatischen Verhältnissen wie die *Azaleen*; nur haben sie auf dem Kontinente eine reichlichere und mehr südliche Verbreitung als die letzteren, die ihr Verbreitungscentrum in Japan haben. In der Anatomie ihrer Blätter stimmen sie im wesentlichen mit den *Azaleen* überein, ihr Blattquerschnitt ist nur mächtiger und der Blattbau, namentlich bei *Rh. indicum*, minder zart als bei jenen. Dieser Umstand findet seine Erklärung aber darin, dass die Arten unserer Section Blätter haben, die, zum Teil wenigstens, den Winter überdauern.

Wir kommen zur Gruppe der *Phyllodoceae*. Die hierher gehörigen Arten konnten wir unter Zugrundelegung der Anatomie des Laubblattes in zwei Gruppen teilen.

Die erste umfasst die Arten, welche in der Anatomie ihrer Blätter am meisten den *Osmothamnen* gleichen, hierher gehören *Rhodothamnus Chamaecistus*, das in der alpinen Region unserer Alpen und in Ostsibirien vorkommt, *Leiophyllum buxifolium*, *Kalmia latifolia* und *Kalmia angustifolia*, die alle drei in den östlichen vereinigten Staaten in der gemäßigten Bergregion verbreitet sind, und zwar reicht die letztere Art weit nach Süden. Wir finden diese Pflanzen also in verschiedenen Klimaten und doch stimmen sie im anatomischen Bau ihrer Blätter überein.

Die zweite Gruppe enthält die von mir untersuchten Arten *Daboecia polifolia* (Haiden Irlands), *Kalmia glauca* (östl. Verein. Staaten in Sümpfen, westl. Verein. Staaten alpin), *Bryanthus glanduliflorus* und *B. empetriformis* (beide im pacifischen Nord-Amerika arktisch und alpin), *Loiseleuria procumbens* (in Nord-Europa, Sibirien in Nord-Amerika arktisch und alpin), *Phyllodoce taxifolia* (ebenso), *Ph. Pallasiana* (Kamtschatka, Unalaschka).

Abgesehen von *Daboecia polifolia* wachsen also die genannten Arten unter denselben klimatischen Verhältnissen, und damit stimmt der gleichmäßige anatomische Bau ihrer Blätter gut überein. Die anatomische Beschaffenheit der Blätter grenzt diese Gruppe, wie wir sahen, von allen andern ab, dieselbe zeichnet sich aus durch eine einschichtige Epidermis, deren Zellen zartwandig oder mäßig starkwandig sind, durch die Bekleidung der Blattunterseite mit langen einzelligen Papillen und stecknadelförmigen Drüsenhaaren, ferner durch die Krümmung der Blattoberseite.

Diese letztere Eigentümlichkeit scheint mir einer kleinen Besprechung wert zu sein. Die Blätter stehen gewöhnlich dicht gedrängt um den Stengel herum. Dadurch schon werden dieselben gegen den Einfluss niedriger Wärmegrade geschützt. Ferner wird dadurch dem Lichte, trotz der Kleinheit des Blattes, eine beträchtliche Oberfläche zugewendet, die

noch dazu, trotzdem der Winkel, unter dem die Lichtstrahlen auffallen, sehr wechselt, immer an einer Stelle wenigstens günstig getroffen werden kann, und endlich wird die Blattunterseite dadurch vor dem ungünstigen Einfluss niedriger Temperaturen wirksam geschützt, und dieser Schutz wird durch die eigentümliche Bekleidung derselben, die gewissermaßen wie ein Respirator wirkt, wesentlich erhöht.

Überraschend erscheint es, dass diese Pflanzen eine verhältnismäßig zarte Epidermis besitzen (s. o.). Wir müssen aber bedenken, dass die Pflanzen im allgemeinen weniger durch niedere Temperaturgrade als durch Mangel an Wasser zu leiden haben. Gegen Kälte sind die Pflanzen aber durch die über sie gebreitete Schneedecke geschützt und außerdem gewährt die zarte Epidermis den Vorteil, dass die Blätter gut durchleuchtet und durchwärmt werden können.

Kommen wir zu dem Ergebnis unserer Untersuchungen. Die Arten der Section *Vireya* bilden rücksichtlich der Anatomie ihrer Blätter und ihres klimatischen Standortes eine scharf umgrenzte Gruppe.

Die *Eurhododendren* sehen wir im allgemeinen ein Klima bevorzugen, das durch eine reichliche Sommerwärme und durch reichliche Niederschläge ausgezeichnet ist. Wir haben aber im Himalaya keine genaue Beziehung zwischen dem Vorkommen in verschiedenen Höhen und dem anatomischen Bau der Blätter der dort verbreiteten Arten nachweisen können; und wir sehen das *Rh. chrysanthum* bis in die arktische Zone hineinragen.

Die *Osmothamnen* bilden eine schärfer umgrenzte Gruppe, sie finden sich ganz überwiegend in der alpinen und dann auch in der arktischen Region; doch sehen wir im alpinen Himalaya *Osmothamnen* und *Eurhododendren* neben einander wachsen.

Die Arten der übrigen Sectionen, die, abgesehen von der mächtigeren Entwicklung des Blattquerschnitts bei den *Tsusien*, in den wesentlichen Merkmalen ihres Blattbaus übereinstimmen, finden wir von der tropischen Zone bis zur arktischen und bis hinauf in die alpine Region der Gebirge.

Was endlich die *Phyllodoceae* anlangt, so erweist sich die zweite Gruppe derselben wiederum als ziemlich gut begrenzt, die erste aber geht, im Blattbau übereinstimmend, von der alpinen Region unserer Alpen durch Sibirien hindurch bis in die südlichen Vereinigten Staaten Nord-Amerika's.

Endlich will ich nun diejenigen klimatischen Gebiete betrachten, aus denen ich eine hinreichend große Anzahl von Arten untersuchen konnte, um festzustellen, in wie weit die in einem dieser Gebiete vorkommenden Arten die gleiche oder abweichende anatomische Beschaffenheit der Blätter zeigen.

In der arktischen Zone beider Hemisphären finden wir Arten von sehr abweichendem anatomischem Blattbau. Da ist zunächst das *Rh. chrysanthum* Pall., ein *Eurhododendron* mit deutlich zweischichtiger Epidermis, die aus starkwandigen Zellen gebildet ist; bemerkenswert ist, dass die Blätter voll-

ständig kahl sind. Ferner treffen wir hier das *Rh. lapponicum* aus der Section *Osmothamnus*, das eine einschichtige aus starkwandigen Zellen gebildete Epidermis besitzt und auf beiden Blattseiten mit Drüsenschuppen bedeckt ist. Im Gegensatz zu diesen beiden Arten weisen das *Rh. dauricum* und das *Rh. kamtschaticum* einen entschieden zarten Blattbau auf; die Epidermis der Blattoberseite besteht aus einer Schicht sehr zartwandiger Zellen, und die Cuticula ist von mäßiger Stärke, die Bekleidung ist sehr spärlich; diese Arten gleichen in ihrem Blattbau sehr den *Azaleen* und wir können sie deshalb als die Vertreter dieser Formen im arktiscben Gebiete betrachten. Am zahlreichsten sind die *Phyllodoceae* vertreten: *Bryanthus empetriformis*, *B. glanduliflorus*, *Psyllodoce taxifolia*, *Ph. Pallasiana*, *Loiseleuria procumbens*. Alle diese Arten gehören zu der Gruppe der *Phyllodoceae*, welche konvex gekrümmte Blätter besitzen, deren Unterseite mit einem dichten Filz von einzelligen Papillen und stecknadelförmigen Drüsenhaaren besetzt ist.

In dem alpinen Gebiete Europa's finden wir neben den *Osmothamnen* nur den *Rhodothamnus Chamaecistus*, der in seinem Blattbau von jenen nur dadurch abweicht, dass die Blattunterseite nicht mit Schuppenhaaren besetzt, dafür aber mit einer sehr starken Cuticula versehen ist. Wir hätten hier also in demselben klimatischen Gebiete Arten von wesentlich übereinstimmendem Blattbau.

Ich komme zum Himalaya. Hier steigen die *Rhododendren* von der tropischen Region bis hinauf an die Grenzen des ewigen Schnees, und zwar sind es Vertreter der Section *Eurhododendron*, die wir in den verschiedensten Höhen finden. Dennoch ist es uns nicht gelungen, bestimmte Beziehungen zwischen dem anatomischen Blattbau und der Verbreitung in verschiedenen Höhenregionen nachzuweisen. Dazu kommt noch, dass wir in der alpinen Region des Himalaya *Eurhododendren* und *Osmothamnen* neben einander gedeihen sehen. *Rh. Wightii* (*Eurhododendron*) und *Rh. setosum* (*Osmothamnus*), die den Standort teilen, bilden anatomisch scharfe Gegensätze.

Die im malayischen Gebiete verbreiteten *Rhododendroideae* bilden eine anatomisch scharf begrenzte Gruppe, denn sie gehören sämtlich der Section *Vireya* an, und diese Section ist anderswo noch nicht nachgewiesen worden.

In Japan finden wir, abgesehen von den 4 *Eurhododendren*, die ich nicht untersucht habe, vornehmlich nur solche Vertreter unserer Familie, die einen zarten Blattbau besitzen und mit einer einschichtigen aus zartwandigen Zellen gebildeten Epidermis versehen sind, dazu kommt noch, dass die Blätter abfallend sind, oder dass ihrer nur wenige den Winter überdauern, während die Arten der bisher behandelten Gebiete immergrüne Blätter haben. Es sind Arten der Sectionen *Azalea*, *Tsusia*, *Rhodorastrum*, *Azaleastrum*, *Therodendron*, ferner die Gattung *Menziesia*, die mit *Azalea* durchaus übereinstimmt. — Einen andern Blatttypus bietet *Phyllodoce taxi-*

folia, die dabei in Japan unter denselben klimatischen Verhältnissen vorkommt als das in Bezug auf die Anatomie des Blattes wesentlich anders gebaute *Rh. kamtschaticum.*

Im atlantischen Nordamerika finden wir wieder Pflanzen von einem sehr verschiedenen Blattbau vor. Am zahlreichsten sind dort die zart gebauten *Azaleen* vorhanden (auch die übereinstimmend gebaute Gattung *Menziesia*). Daneben finden wir aber im *Rh. maximum* ein typisches *Eurhododendron* mit zweischichtiger Epidermis; und das *Rh. punctatum*, das in den Floren als ein *Eurhododendron* aufgeführt wird, hat durchaus den Blattbau der Section *Osmothamnus*. — Die *Kalmia*-Arten, welche wie die Vertreter der Sectionen *Eurhododendron* und *Osmothamnus* immergrüne Blätter besitzen, nähern sich in ihrem Blattbau bald den *Azaleen*, bald den *Osmothamnen*. Alle diese Arten, deren Blattbau so verschieden ist, kommen unter denselben, oder doch unter nahezu denselben klimatischen Verhältnissen vor: in der gemäßigten Region der Gebirge an feuchten Standorten. Endlich finden wir in der alpinen Region die *Phyllodoceae* vertreten.

V. Teil.

Die Verbreitung der Rhododendroideae in den einzelnen Florengebieten.

I. Statistik der Gattung Rhododendron.

Aus allen Erdteilen mit Ausnahme Afrika's sind uns Vertreter der Gattung *Rhododendron* bekannt geworden. Aus dem tropischen Australien ist erst neuerdings durch F. v. Müller eine Art, das *Rh. Lochae*, nachgewiesen worden; unter den Australien benachbarten Inseln ist bis jetzt Neu-Guinea die einzige, auf welcher man *Rhododendra* gefunden hat und zwar sind es die drei Arten *Rh. Konori* Becc., *Rh. arfakianum* Becc. und *Rh. papuanum* Becc.

Das Verbreitungsgebiet der Gattung erstreckt sich vornehmlich auf die nördliche Halbkugel, nur auf den Sunda-Inseln, auf Neu-Guinea und in Australien überschreitet dasselbe den Äquator. Von den mit *Rhododendron* verwandten Gattungen ist es die Gattung *Befaria*, welche auf den Anden von Süd-Amerika bis nach Peru wandert. Keine Art von *Rhododendron* oder einer mit dieser verwandten Gattung erreicht die südlich gemäßigte oder die südlich kalte Zone. Auf der nördlichen Halbkugel finden wir die Familie und die Gattung *Rhododendron* in allen Zonen von der arktischen bis zur tropischen. In der letzteren steigen die Arten hinab bis zu einer Höhe von 1000 m über dem Meere, so das *Rh. retusum* auf Sumatra und das *Rh. formosum* im Himalaya; in der arktischen und subarktischen Zone erreichen sie den Meeresstrand. Auch in der gemäßigten Zone kommen die *Rhododendra* in tiefer gelegenen Punkten vor, namentlich in Sümpfen,

Haiden, trockenen Bergabhängen, wenn sie schon auch dort ihre Verbreitung vornehmlich in den höher gelegenen Bergregionen finden.

Die Verbreitung der Arten und Sectionen von *Rhododendron* wird aus folgenden beiden Tabellen ersichtlich (Tab. I und II). Aus denselben geht hervor, dass nur die centralasiatischen Alpenländer, das malayische Gebiet, Japan und Nord-Amerika eine größere Artenzahl der Gattung besitzen. Das Hauptverbreitungsgebiet der Gattung *Rhododendron* suchte man bisher im östlichen Himalaya, nachdem aber Franchet die Sammlungen des Abbé David bearbeitet und das Ergebnis dieser Bearbeitung veröffentlicht hat[1]), muss dieses Gebiet weiter nach Norden und Osten in die Ketten verlegt werden, welche sich an den Himalaya anschließen und Tibet, China und Birma begrenzen. Die Section *Eurhododendron* ist mit einer nahezu gleichen Anzahl von Arten im Ost-Himalaya (29) und im südlichen China (30) vertreten, doch darf wohl angenommen werden, dass sich bei einer bessern Kenntnis des letzteren Gebietes dieses Verhältnis zu Gunsten desselben ändern wird.

Die Section *Vireya* mit ihren zahlreichen Arten ist endemisch für das malayische Gebiet und Australien. Bei der Section *Osmothamnus* (Maxim.) fällt die lückenhafte Verbreitung sofort auf. Die größte Artenzahl besitzt auch hier das chinesische Alpenland und der östliche Himalaya. Es ist jedoch zu beachten, dass der Unterschied zwischen dem östlichen und westlichen Himalaya rücksichtlich des Vorkommens von Vertretern dieser Section nicht so auffallend ist wie bei der Section *Eurhododendron*, denn der Ost-Himalaya hat 5, der West-Himalaya 3 Arten von *Osmothamnus*, während der erstere 29 und der letztere nur 2 *Eurhododendra* besitzt. Eine größere Zahl von Arten dieser Section, nämlich 4, besitzt Europa, von denen 3 im alpinen und eine im arktischen Gebiete ihre Verbreitung finden. — Die Section *Azalea* kommt mit einer größeren Artenzahl in Japan und in Nord-Amerika vor. *Tsusia* findet sich fast ausschließlich in Süd-China. Die übrigen Sectionen sind auf verschiedene Gebiete Asiens und Amerika's beschränkt.

II. Besprechung der einzelnen Gebiete.

1. Das arktische Gebiet.

Dieses Gebiet ist sehr arm an *Rhododendren*; es sind zwar 4 Sectionen: *Eurhododendron*, *Osmothamnus*, *Rhodorastrum* und *Therodendron* dort vertreten, aber es sind nur 6 verschiedene Arten vorhanden. Das zur Section *Eurhododendron* gehörige *Rh. chrysanthum* Pall. ist den arktischen Regionen beider Hemisphären gemein, ebenso das zur Section *Therodendron* gehörige *Rh. kamtschaticum* Pall. Beide Arten zeichnen sich überhaupt dadurch aus, dass sie einen weiten Verbreitungsbezirk haben. Von der Section *Osmo-*

1) l. c. 223—236.

thamnus besitzt das östliche arktische Gebiet einen eigenen Vertreter: *Rh. fragrans* (Adams) kommt nur im östlichen arktischen Gebiete vor, nicht im westlichen, es ist aber dort nicht endemisch, sondern wandert bis nach dem westlichen Himalaya, wo es 10—12000′ über dem Meeresspiegel anzutreffen ist, ferner auch nach dem Yun-nan, wo es merkwürdigerweise tiefer als viele andere *Rhododendra* vorkommt, nämlich bis in der Nähe der subtropischen Flora — dieser Umstand muss ganz besonders hervorgehoben werden, da wir es mit einer Art der Section *Osmothamnus* zu thun haben — und steigt auf den südlichen Randgebirgen des sibirischen Tieflandes bis zur alpinen Region empor. *Rh. parvifolium* Adams ist dem arktischen Gebiete beider Hemisphären gemein. Hooker[1]) identificirt in seiner »Flora of India« diese Art mit dem *Rh. Anthopogon* G. Don des Himalaya; diese beiden Arten gleichen sich jedoch nur im Habitus, in den Blütenorganen sind sie wohl verschieden[2]).

Das *Rh. lapponicum* Wahlbg. verbreitet sich wieder über ein weites Gebiet, es bewohnt das ganze arktische Gebiet und wird im pacifischen und atlantischen Nordamerika in der alpinen Region gefunden. Das *Rh. dauricum* L. endlich ist auf die östliche Halbkugel beschränkt.

Es fällt sofort auf, dass von den in der arktischen Zone überhaupt vorkommenden 6 Arten, 4 dem arktischen Gebiete beider Hemisphären angehören, während nur zwei, *Rh. fragrans* und *Rh. dauricum*, auf den östlichen Anteil beschränkt sind. Alle Arten haben ein sehr großes Verbreitungsgebiet; bei einer von ihnen, *Rh. fragrans* (Adams), ist bedeutsam hervorzuheben, dass sie sich auch auf der Kette des Himalaya findet, denn dieses Vorkommen kann als Beweis dafür dienen, dass die *Rhododendren* früher im allgemeinen eine mehr nördliche Verbreitung hatten, dass sie, nach Süden rückend, Hochgebirgspflanzen wurden und sich reich differencirten.

2. Europa.

Nord-Europa.	Mittel-Russland Südl. Litthauen, Volhynien.	Alpines Gebiet incl. Pyrenäen, Karpathen etc.	Süd-Europa.
Rh. lapponicum Wahlb.	*Rh. flavum* G. Don.	**Rh. hirsutum L.**	**Rh. baeticum B. R.**
		Rh. ferrugineum L.	
		Rh. myrtifolium Sch. et Ky.	

(Die fett gedruckten Arten sind für das Gebiet endemisch).

Die europäischen Alpenrosen gehören, wie die Tabelle zeigt, 3 Verwandtschaftskreisen an, nämlich den Sectionen *Eurhododendron* (*Rh. baeticum*), *Osmothamnus* (*hirsutum*, *ferrugineum*, *myrtifolium*) und *Azalea* (*flavum*). Es sind also zwei von diesen Sectionen mit nur je einer Art vertreten. *Rh. flavum* kommt außerhalb Europa's noch im Kaukasus und in Klein-Asien vor.

1) Hooker: Flora of India III, 472.

2) Franchet: Bulletin de la soc. bot. de France XXXIV, 285.

Rh. baeticum[1]) ist dagegen für Europa endemisch. Das Vorkommen dieser Art ist ganz besonders interessant. Da dieselbe nämlich nur auf der pyrenäischen Halbinsel vorkommt, so haben wir in ihr einen Vertreter aus der Section *Eurhododendron* vor uns, der außerordentlich weit nach Westen gerückt ist. Wir haben schon im vorigen Teile unserer Arbeit erwähnt, dass die Arten der Section *Eurhododendron* ein Klima bevorzugen, das neben einer mäßig hohen Jahrestemperatur eine reichliche Menge von Niederschlägen aufzuweisen hat, die gerade in die Zeit der Sommermonate fallen müssen. Nun befindet sich das *Rh. baeticum* an Standorten (Sierra de Monchique), die auch im Sommer eine hinreichende Menge von Feuchtigkeit erhalten. Im ganzen Mittelmeergebiet aber, dem es bekanntlich im heißen Sommer an Regen fehlt, ist kein Vertreter der Section *Eurhododendron* zu finden bis an die pontische Küste Klein-Asiens, wo wir das *Rh. ponticum* L. treffen, und auch dieses kommt dort an der an Niederschlägen bedeutend reicheren Osthälfte vor, während es der Westhälfte fehlt. Wir haben also hier eine Bestätigung unserer Ansicht über die Verbreitung der Section *Eurhododendron* gewonnen.

Von der Section *Osmothamnus* haben wir 4 Arten aufgeführt — eine fünfte, *Rh. intermedium* L., ist ein Bastard zwischen *Rh. hirsutum* und *Rh. ferrugineum*, die — mit Ausnahme des *Rh. lapponicum* — für unser Gebiet endemisch sind. Erwähnt sei noch, dass *hirsutum* weiter nach Norden geht als *ferrugineum*, während dieses weiter nach Süden wandert und noch in den Pyrenäen und im Apennin bei Pistoja zu finden ist.

Werfen wir nun die Frage auf, in welchen Beziehungen die Flora Europa's hinsichtlich des Vorkommens von *Rhododendra* zu der Flora anderer Gebiete steht, so finden wir zunächst eine solche Beziehung zu dem arktischen Gebiete von Nord-Amerika, indem, wie schon erwähnt wurde, *Rh. lapponicum* L. außerhalb Europa's noch in Grönland und Labrador vorkommt. Ferner sind Beziehungen zum Kaukasus vorhanden durch *Rh. baeticum* B. R., das dem im Kaukasus verbreiteten *Rh. ponticum* L. nahe steht, und außerdem noch durch *Rh. flavum*. Da dieses letztere auch im nördlichen Klein-Asien vorhommt, so finden wir eine Übereinstimmung der Flora von Mittel-Russland, woselbst *Rh. flavum* gefunden wird, mit der pontischen Flora.

Weiter reichende Verbindungen eröffnet uns die Section *Osmothamnus*. Durch das Vorkommen von Arten dieser Section tritt Europa in Beziehung zu den Floren Afghanistan's, des Himalaya, der chinesischen Alpenländer, Sibiriens und, wie schon erwähnt wurde, der arktischen Gebiete beider Hemisphären. Auffallend ist hier die große Lücke, welche die Verbreitung der Section *Osmothamnus* in Vorder-Asien aufzuweisen hat. In Europa geht

1) Boissier trennt das *Rh. baeticum* vom *Rh. ponticum* L. und betrachtet es als selbständige Art.

ferrugineum bis nach Siebenbürgen, und die ersten Vertreter der Section sind erst wieder in Afghanistan anzutreffen. Wir haben bei der Section *Eurhododendron* eine ähnliche Erscheinung erwähnt und waren dort im Stande, dieselbe aus den klimatischen Verhältnissen zu erklären. Hier aber kann ich keine genügende Erklärung finden, denn es ist durchaus kein Grund vorhanden, warum die *Osmothamnen* nicht auch ebenso gut auf den Gebirgen des Kaukasus, Klein-Asiens u. s. w. vorkommen sollten; die Bedingungen zu einem solchen Vorkommen sind hier durchaus gegeben. Wir haben es hier mit einer Erscheinung zu thun, die analog derjenigen ist, die Pax[1]) in seiner »Monographie der Gattung *Acer*« hinsichtlich der Arten *Acer neapolitanum* und *Acer Lobelii* hervorgehoben hat. Diese Arten finden sich ganz lokal bei Neapel und haben ihre nächsten Verwandten erst im östlichen Mittelmeergebiet. Im folgenden Kapitel kommen wir noch einmal auf diesen Umstand zurück.

3. Der Kaukasus und Vorder-Asien.

Kaukasus.	Vorder-Asien.
Rh. ponticum L.	*Rh. flavum* G. Don.
Rh. flavum G. Don.	**Rh. afghanicum Ait. et Hemsley.**
Rh. Smirnowi Trautv.	**Rh. colletianum Ait. et Hemsley.**
Rh. Ungerni Trautv.	**Rh. ponticum L.**
Rh. caucasicum Pall.	

(Die endemischen Arten sind fett gedruckt).

In diesem Gebiete kommen auch nur wenige Arten, nämlich 7, vor, die drei Sectionen angehören. *Eurhododendron* ist mit 4, *Osmothamnus* mit 2 Arten vertreten, *Azalea* besitzt hier nur eine. Von diesen Arten sind 6 für das Gebiet endemisch, nämlich *Rh. caucasicum* Pall., das sich nur im Kaukasus findet, *Rh. ponticum* L., das auch in Klein-Asien und im Libanon vorkommt. Diese beiden Arten waren längst für das Gebiet bekannt; neuerdings hat aber Trautvetter zwei neue Arten für dasselbe aufgestellt[2]), *Rh. Smirnowi* und *Rh. Ungerni*, die beide der Section *Eurhododendron* angehören. Außerdem sind aber noch zwei *Osmothamnen*, *Rh. afghanicum* und *Rh. colletianum* für Afghanistan nachgewiesen worden[3]). Die siebente Art, *Rh. flavum*, hat das vorliegende Gebiet mit Europa gemein.

Diese geringe Artenzahl ist beachtenswert, da ja doch in unserem Gebiete an zahlreichen Punkten die Bedingungen vorhanden sind, wie sie die Entwicklung einer reichen *Rhododendren*-Flora erfordert.

Die beachtenswerteste Erscheinung ist aber jedenfalls die, dass der Kaukasus keinen einzigen Vertreter aus der Section *Osmothamnus* besitzt, und dass die beiden vorhandenen Vertreter dieser Section so weit nach Osten gerückt sind. Diese Erscheinung wird erläutert durch einen Blick

---

1) l. c.

2) Acta horti Petropolitani IX und Gartenflora 1886, p. 377 f.

3) Journal of Linn. soc. XVIII, 1880.

auf unsere Tabelle II. Dieselbe lehrt uns, dass die Zahl der Vertreter aus der Section *Osmothamnus* in Asien nach Osten zu im Wachsen begriffen ist. Während der Kaukasus und der größte Teil von Vorderasien gar keinen Vertreter aufweisen kann, finden sich in Afghanistan 2, im West-Himalaya 3, im Ost-Himalaya 5 und in China 12. Die Verbreitung der Section *Osmothamnus* erfährt also in unserem Gebiete eine große Unterbrechung und gewinnt, je weiter wir in Asien ostwärts vorschreiten, an Ausdehnung.

Die *Rhododendra* des Kaukasus und die von Vorder-Asien zeigen mithin, dass dieses Gebiet nicht als ein Übergangsgebiet von der europäischen Flora zur hochasiatischen zu betrachten ist, sondern dass dasselbe in seinen Formen entschieden dem letzteren angehört. Wenn das Gebiet auch das *Rh. flavum* mit Europa gemein hat, so zeigt es dafür vier großblütige *Eurhododendra*, also Arten einer Section, die im indischen Himalaya und besonders in dessen östlichen Fortsätzen ihre weiteste Verbreitung erlangt. Auch der erwähnte Umstand, dass Arten aus der Section *Osmothamnus* in dem weitaus größten Teile des Gebietes fehlen, weist viel eher darauf hin, dass unser Gebiet dem ostasiatischen zuzurechnen ist, als dass es als ein Übergangsgebiet aufzufassen ist.

4. Der Himalaya und das südliche China.

Es wird in dem folgenden Kapitel zwischen Ost- und West-Himalaya unterschieden werden, und es sei deshalb vorweg angegeben, in welcher Art wir diese beiden Gebiete begrenzt haben. Wir bezeichnen die ostwärts von der Landschaft Kamaon gelegene Gebirgsmasse als Ost-Himalaya gegenüber den westlich von dieser gelegenen Ketten, die wir als West-Himalaya von jenen unterscheiden.

Unter der Bezeichnung »südliches China« verstehen wir zunächst die Gebirgsketten, die, sich ostwärts an den Himalaya anschließend, China, Tibet und Birma begrenzen, dann aber stellen wir unter dieselbe das ganze südliche China bis etwa zum 30° n. Br.

Die erste Reihe folgender Tabelle enthält die Arten, welche auf der ganzen Kette des Himalaya vorkommen, die zweite, die im West-Himalaya, die dritte die im Ost-Himalaya und die vierte die in den chinesischen Alpen verbreiteten.

	Ost- und West-Himalaya.	West-Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.
Eurhododendron .	2	2	29	30
Osmothamnus . .	2	3	5	8
Pseudovireya . .	—	—	1	—
Azalea	—	—	—	1
Tsusia	—	—	—	7 + 2?
Rhodorastrum . .	—	—	1	4
Keysia	—	—	1	—
Choniastrum . .	—	—	—	1

Ein Blick auf unsere Tabelle lehrt, dass dieses Gebiet weitaus die meisten *Rhododendra* besitzt. Annähernd wird es hierin nur vom atlantischen Nord-Amerika, Japan und dem malayischen Gebiete erreicht. Einmal ist dasselbe dadurch ausgezeichnet, dass in demselben eine große Zahl von Sectionen vorkommt — der Ost-Himalaya hat 5, das chinesische Alpenland 6 und nur der West-Himalaya hat eine geringere Zahl, nämlich 2 — ferner aber dadurch, dass hier das Verbreitungscentrum zweier wichtiger Sectionen der Gattung liegt, nämlich der Sectionen *Eurhododendron* und *Osmothamnus*. Erstere Section ist im Himalaya mit 29 Arten, in den chinesischen Alpen mit 30 Arten vertreten, außerdem kommt noch eine Art, *Rh. nilagiricum*, in den Nilgherri's vor, dieselbe wird aber von Hooker[1]) als eine Varietät von *Rh. arboreum* Sm. betrachtet und stimmt auch in der Anatomie des Blattes vollkommen mit dieser Art überein. *Osmothamnus* hat im Himalaya 6 und in den chinesischen Alpen 8 Arten aufzuweisen. Sehr beachtenswert erscheint der Umstand, dass die Section *Tsusia* mit 7 Arten in den chinesischen Alpen vorkommt; vielleicht sind denselben noch 2 Arten hinzuzufügen, von denen der Standort nicht genau bekannt ist, von denen man jedoch weiß, dass sie ihre Heimat in China haben, es sind dies *Rh. Seniavini* Maxim.[2]) und *Rh. sublanceolatum* Miq.[3]). Diese Section ist sonst mit einer größeren Artenzahl nur in Japan verbreitet. Gleichfalls bedeutsam ist das Vorkommen einer *Azalee*, des *Rh. Weyrichii* Maxim. in den Gebirgen Hongkongs, denn auch diese Section erreicht ihr Verbreitungscentrum in Japan und außerdem in dem atlantischen Nord-Amerika.

Auffallend sind für dieses Gebiet die große Anzahl endemischer Sectionen. Es sind dies die Sectionen *Choniastrum*, die erst neuerdings von Franchet[4]) für das im Yun-nan vorkommende *Rh. stamineum* aufgestellt worden ist, ferner *Keysia*, die mit einer Art, *Rh. Keysii* Nutt., den Ost-Himalaya bewohnt, und *Pseudovireya*, die ebendort mit einer Art, *Rh. vaccinioides* Hook. vorkommt.

Es fehlen vollständig die Sectionen *Vireya*, die überhaupt nur im malayischen Gebiete und in Australien verbreitet ist, ferner *Azaleastrum* und *Therodendron*; von diesen ist *Azaleastrum* in Nord-China vertreten, während *Therodendron* sich auch dort nicht findet.

Unsere Tabelle lehrt uns, dass die Arten auf der Kette des Himalaya durchaus nicht gleichmäßig verteilt sind. Der Ost-Himalaya und die chinesischen Alpen sind bei weitem reicher bedacht als der West-Himalaya. Der letztere hat nur die zwei Sectionen *Eurhododendron* und *Osmothamnus*

---

1) Flora of India III, p. 465.

2) Maximowicz: Rhod. As. or. p. 33.

3) ibid. p. 35.

4) Franchet l. c. t. XXXIII, p. 229.

aufzuweisen, und zwar die erstere mit 2, die letztere mit 3 Arten. Dabei ist hervorzuheben, dass der West-Himalaya nicht eine einzige endemische Art besitzt. *Rh. arboreum* Sm. und *Rh. campanulatum* Don kommen auch im Ost-Himalaya vor und *Rh. Anthopogon* G. Don und *Rh. lepidotum* Wall. verhalten sich ebenso; das dem West-Himalaya angehörige und im Ost-Himalaya nicht vorkommende *Rh. fragrans* (Adams) findet seine hauptverbreitung in Sibirien, wo es bis an die Mündung der Lena reicht und ist neuerdings auch im Yun-nan nachgewiesen worden [1]) und zwar in der überraschend niedrigen Höhe von 2500 m. Die Sectionen *Eurhododendron* und *Osmothamnus* haben ihr Verbreitungscentrum im Ost-Himalaya und in den chinesischen Alpen und, wie schon gesagt wurde, werden weitere Forschungen vermutlich den Reichtum der Alpenrosenflora des letzteren Gebietes noch bedeutend erhöhen.

Die Bevorzugung des Ost-Himalaya und der chinesischen Alpen tritt auch noch dadurch hervor, dass die Sectionen *Pseudovireya* und *Keysia* auf ersteren und die Section *Choniastrum* auf die letzteren beschränkt sind und sonst nirgendwo Vertreter haben, und dann dadurch, dass die auch sonst verbreiteten Sectionen *Tsusia* und *Azalea* hier vorkommen, aber im West-Himalaya völlig fehlen.

Die Alpenrosenflora des vorliegenden Gebietes weist manche Beziehungen auf. Einmal existiren solche Beziehungen zu den westlich vom Himalaya gelegenen Hochgebirgen und zu den Hochgebirgen Europa's dadurch, dass die Section *Eurhododendron*, die auch im West-Himalaya vorkommt, Vertreter im Kaukasus, im Mittelmeergebiet und auf der pyrenäischen Halbinsel hat; ferner durch das analoge Vorkommen der Section *Osmothamnus*, die zwar im Kaukasus fehlt, dagegen in Afghanistan nachgewiesen worden ist, und die in Europa vier Vertreter besitzt. Das sind aber auch die einzigen Beziehungen, die der West-Himalaya hat. Bedeutend reicher sind die des Ost-Himalaya und der chinesischen Alpen. Dieses Gebiet knüpft mit seiner Alpenrosenflora schon stark an Japan an, da die Section *Eurhododendron* mit 4 Arten bis nach Japan reicht. Ferner ist eine Verwandtschaft mit der Flora Japans erkennbar durch das Vorkommen der Section *Rhodorastrum* im Ost-Himalaya und in den chinesischen Alpen; diese Section findet sich sonst nur noch in Sibirien und in Japan. Auch das Vorkommen der Azalee *Rh. Weyrichii* Maxim. in den Gebirgen Hongkongs weist auf eine Verwandtschaft mit der Flora Japans hin. Erscheint auch dieser einzige weit nach Osten gerückte Vertreter nicht ganz geeignet, eine solche Verwandtschaft zu begründen, so erhält dieser Umstand erhöhte Bedeutung dadurch, dass in Hongkong und Formosa mehrere Arten der Section *Tsusia* gefunden worden sind. Diese Section hat zwei Hauptverbreitungsgebiete, eins in den chinesischen Alpen, das andere in Japan, und zwar kommt sie in beiden Gebieten mit je 7 Arten vor.

1) FRANCHET: Bulletin de la soc. bot. de France XXXIV, p. 285.

Ferner ist zu beachten, dass ein *Eurhododendron*, *Rh. Veitchianum* Hook., auch im malayischen Gebiete, nämlich in Moulmein am Ausfluss des Irawadi vorkommt, so dass also unser Gebiet auch Beziehungen besitzt zu einem Gebiete, das sonst eine ganz eigentümliche Alpenrosenflora beherbergt.

5. Das extratropische Asien.

Wenn dieses Gebiet auch bei weitem nicht so reich an *Rhododendren* ist als das eben besprochene, so weist es doch, und das gilt ganz besonders von Japan, eine recht stattliche Anzahl von Arten aus der in Rede stehenden Gattung auf. Am ärmsten ist Sibirien bedacht, das nur 7 Arten, aber 5 Sectionen beherbergt. Beachtenswert erscheint hierbei, dass die meisten hier vorkommenden Arten ein überaus weites Verbreitungsgebiet haben, wie *Rh. fragrans* (Adams), *Rh. dauricum* L., *Rh. kamtschaticum* Pall. Ferner verdient hervorgehoben zu werden, dass das *Rh. chrysanthum* Pall. Sibiriens dem *Rh. caucasicum* Pall. sehr nahe verwandt ist und sonst keine weiteren Verwandten hat[1]). Die Flora Sibiriens tritt durch dieses Vorkommen in Beziehung zu den Floren des Kaukasus, des Himalaya, China's, Japans und des westlichen Nord-Amerika.

Im nördlichen China ist die Gattung *Rhododendron* reicher entwickelt, hier sind 10 Arten aus 6 Sectionen nachgewiesen worden. Am reichsten ist hier *Osmothamnus* entwickelt, mit 4 Arten; nächst dieser Section ist die Section *Azalea* am meisten vertreten, mit 2 Arten; von der Section *Tsusia* ist mit Sicherheit nur eine Art, *Rh. indicum* Sweet, nachgewiesen worden; ob die beiden schon genannten Arten, *Rh. Seniavini* Maxim. und *Rh. sublanceolatum* Miq. diesem Gebiete zugeschrieben werden müssen, kann ich nicht entscheiden. *Eurhododendron*, *Rhodorastrum* und *Azaleastrum* sind mit je einer Art vertreten. Die Beziehungen, die sich dadurch ergeben, sind dieselben wie die von Sibirien.

Besonders interessant aber sind die Verhältnisse in Bezug auf Japan. Die nachfolgende Tabelle giebt eine Übersicht der dort verbreiteten Arten.

In Japan kommen 22 Arten aus 6 Sectionen vor. Wie ein Blick auf die Tabelle lehrt, ist in Süd-Japan die *Rhododendren*-Flora weit reicher entwickelt als in Nord-Japan. Der Norden hat nur eine endemische Art, *Rh. Tschonoskii* Maxim., *Rh. kamtschaticum* kommt zwar im Norden und nicht im Süden vor, erreicht aber hier nur die südliche Grenze seines Verbreitungsgebietes, da es sonst über Sibirien, die arktische Zone und das pacifische Nord-Amerika weit verbreitet ist. Die Arten der Section *Azalea*, die in der Tabelle mit einem + versehen sind, kommen auch im mittleren Nippon vor und könnten vielleicht auch dem Norden zugeschrieben werden; sie besitzen jedoch ihr Hauptverbreitungsgebiet im Süden und sind deshalb besser als diesem vornehmlich angehörig aufzuführen.

---

1) Maximowicz: Rhod. As. or. p. 21.

	In ganz Japan.	In Nord-Japan.	In Süd-Japan.	Ort des Vorkommens unbekannt.
Eurhododendron.	*Rh. brachycarpum* G. Don.	*Rh. brachycarpum*	*Rh. Metternichii* + » *brachycarpum* » *Keiskei* Miq.! » *Tashiroi* Max.!	
Azalea.	*Rh. Albrechti* Max. » *sinense* Sweet.	*Rh. Albrechti* » *sinense*	*Rh. Albrechti* » *sinense* » *Weyrichii* Max. + » *rhombicum* Miq.! » *dilatatum* Max.! » *Schlippenbachii* Max.! » *pentaphyllum* Max. + » *macrosepalum* Max.!	
Tsusia.	*Rh. linearifolium* Sieb. et Zucc. » *indicum* Sweet.	*Rh. linearifolium* » *indicum* » *Tschonoskii* Max.	*Rh. linearifolium* » *indicum* » *yedoense* Max.!	*Rh. macrostemon* Max. » *serpyllifolium* Miq. » *quinquefolium* Boiss. et Moore
Rhodorastrum.			*Rh. dauricum* L.	
Azaleastrum.	*Rh. semibarbatum* Max. » *albiflorum* Hk.	*Rh. semibarbatum* » *albiflorum*	*Rh. semibarbatum* » *albiflorum*	
Therodendron.		*Rh. kamtschaticum* Pall.		

Immerhin, auch ohne diese Arten, besitzt der Süden 7 endemische Alpenrosen, die in der Tabelle mit ! bezeichnet wurden. Ganz besonders muss das Vorkommen von *Rh. dauricum* L. aus der Section *Rhodorastrum* hervorgehoben werden. Diese Art ist in China, Sibirien und in Kamtschatka verbreitet; ihr Erscheinen in Japan würde an sich nichts auffälliges haben — *Rh. kamtschaticum* Pall. verhält sich genau so —, wenn sie nicht ausschließlich auf den Süden Japans, auf Kiu-siu, beschränkt wäre.

Die nächsten Beziehungen hat Japan zu China und dem östlichen Himalaya; dieselben wurden näher besprochen. Dagegen müssen wir hier auf eine andere Thatsache als eine außerordentlich wichtige hinweisen, und diese besteht in den nahen Beziehungen der Alpenrosen-Flora Japans zu der des atlantischen Nord-Amerika's. Diese sind gegeben durch die Section *Eurhododendron* und besonders durch die Section *Azalea*. Von ersterer Section haben beide Gebiete je vier Arten. Die letztere aber erreicht gerade

in Japan und in den atlantischen Vereinigten Staaten ihre Verbreitungscentra; es kommen in Japan 8 und in Amerika 12 Arten vor. Wenn sich auch im pacifischen Nord-Amerika Arten der Section *Azalea* finden, so sind dieselben doch hier bedeutend weniger zahlreich entwickelt als im atlantischen Nord-Amerika, wie ein Blick auf die Tabelle lehrt, denn es sind dort nur 2 Arten gefunden worden.

Diese Übereinstimmung der Rhododendrenflora Japans und des atlantischen Nord-Amerika's ist ja keine neue überraschende Thatsache; sie ist nur eine Bestätigung dessen, was wir schon lange über die nord-amerikanische und ostasiatische Waldflora wissen.

6. Das malayische Gebiet.

	Hinter-Indien.	Sunda-Inseln.	Philippinen.	Neu-Guinea.	Australien.
Eurhododendron .	1	—	—	—	—
Vireya	5	24	2	3	1

Auch gegen das malayische Gebiet strahlt die Alpenrosenflora des Himalaya aus, indem *Rh. Veitchianum* Hook. aus der Section *Eurhododendron* auch in Moulmein am Ausflusse des Irawadi vorkommt. Diese Erscheinung steht in Analogie mit der im Ost-Himalaya mit zahlreichen Arten entwickelten Section *Integrifolia* der Gattung *Acer*, die mit einer Art bis Pegu und sogar bis nach Java reicht[1]). Das malayische Gebiet seinerseits ist dadurch ausgezeichnet, dass es eine endemische Section, *Vireya*, mit einer überaus großen Anzahl von Arten besitzt. Diese Section ist vorhanden in Hinterindien mit 5, auf den Sunda-Inseln mit 24, auf den Philippinen und auf Neu-Guinea mit 2 bez. 3 Arten. Neuerdings ist von F. v. Müller eine mit *Rh. javanicum*, also auch zu *Vireya* gehörige Art, das *Rh. Lochae*, auf dem australischen Kontinente und zwar auf der Halbinsel York nachgewiesen worden. Die Belleden-Ker Hills, wo diese Art gefunden wurde, gehören noch zum malayischen Gebiete, würden wenigstens nach diesem Funde dazu zu rechnen sein, denn die Section ist eben vor der Hand nirgend wo anders nachgewiesen worden. Vermutlich werden aber diesem Funde neue folgen; dadurch würde das rein südliche Vorkommen der Section bestätigt und die Berechtigung, dieselbe von der Section *Eurhododendron* zu trennen, würde erhöht werden. Wir kommen auf das geographische Verhalten der Section *Vireya* später noch einmal zurück.

7. Das gemäßigte Nord-Amerika.

Die Alpenrosen sind in Amerika bedeutend spärlicher entwickelt als in Asien. Das ganze große Gebiet enthält nur 5 Sectionen mit 19 Arten. Dabei erscheint hier, die auch sonst bei Laubholzgattungen hervortretende

1) Pax: l. c. Engler's Jahrbücher, VI, 1885, p. 336.

Thatsache, dass das atlantische Nord-Amerika bei weitem reicher bedacht ist als das pacifische. Während dort 3 Sectionen mit 17 Arten entwickelt sind, kommen hier 5 Sectionen mit nur 7 Arten vor.

Wie schon erwähnt wurde, erreicht die Section *Azalea* im atlantischen Nord-Amerika ihr Verbreitungscentrum, indem 12 Arten derselben dort vorkommen. Beachtenswert ist, dass *Rh. calendulaceum*, das dieser Section angehört, auf beiden Küsten gefunden worden ist. Ferner sei erwähnt, dass das *Rh. kamtschaticum* Pall. sein Verbreitungsgebiet bis an die gemäßigte Westküste der Vereinigten Staaten ausdehnt und dass von der Section *Azaleastrum* das *Rh. albiflorum* in der alpinen Region der Rocky Mountains vorkommt.

III. Besprechung der übrigen zu den Rhododendroideae gehörigen Gattungen.

Die übrigen Gattungen der *Rhododendroideae* unterscheiden sich von *Rhododendron* dadurch, dass sie bedeutend weniger Arten besitzen; zum Teil haben wir es mit monotypischen Gattungen zu thun: *Ledothamnus*, *Cladothamnus*, *Rhodothamnus*, *Daboecia*, *Loiseleuria*, *Tsusiophyllum*; eine größere Artenzahl besitzen nur *Befaria*, *Kalmia* und *Menziesia*.

In Bezug auf die Verbreitung ist auffällig, dass viele von den Gattungen endemisch sind. Dass die monotypischen Gattungen die Erscheinung des Endemismus zeigen, ist zwar an sich nicht selbstverständlich, aber zum mindesten nicht überraschend, da wir in Bezug auf diese jedenfalls Überresten früher zahlreicher vorhandener und weiter verbreiteter Typen gegenüberstehen. Unter diesen monotypischen Gattungen ist das Vorkommen von *Ledothamnus* in Guiana, das von *Tsusiophyllum* in Japan, das von *Cladothamnus* in Sitka besonders interessant; ferner soll hervorgehoben werden, dass *Diplarche* mit 2 Arten im Ost-Himalaya vertreten ist.

Es sind aber auch solche Gattungen endemisch, die zahlreiche Arten besitzen. *Kalmia* kommt nur in Nord-Amerika vor, und *Befaria* hat ihr Verbreitungscentrum auf den Anden von Süd-Amerika und geht bis nach Central-Amerika und nach den atlantischen Vereinigten Staaten, bleibt also wenigstens auf Amerika beschränkt.

Eine Erscheinung, die namentlich im Vergleich zu dem Verhalten der Gattung *Rhododendron* Bedeutung gewinnt, ist die, dass die westliche Halbkugel ohne Zweifel gegenüber der östlichen rücksichtlich der Zahl der vorkommenden Arten die bevorzugte ist. Wir hatten gesehen, dass bei *Rhododendron* das umgekehrte der Fall ist. Die östliche Halbkugel hat 9 Gattungen mit 17 Arten, die westliche 11 Gattungen mit 32 Arten. Es sind namentlich die Gattungen *Befaria* und *Kalmia*, die in den Anden von Süd-Amerika beziehungsweise in den atlantischen vereinigten Staaten das Artenmaximum erreichen, welche das Übergewicht der westlichen Halbkugel begründen.

Hinsichtlich der Gattung *Befaria* stehen wir einer Erscheinung gegenüber, die analog dem bei *Vireya* hervorgehobenen Verhalten ist, von der wir gesehen haben, dass sie nur in dem malayischen Gebiete vorkommt.

Aber nicht nur durch die Bevorzugung der westlichen Halbkugel unterscheiden sich die Gattungen außer *Rhododendron* von dieser letzteren Gattung; auch dadurch verhalten sie sich anders, dass sie insgesamt weiter nach Norden gerückt sind. Dies erhellt besonders daraus, dass nicht weniger als 11 Arten im arktischen Gebiete verbreitet sind.

Schon bei der Gattung *Rhododendron* hatten wir auf die weite Verbreitung einzelner Arten wie *Rh. kamtschaticum*, *Rh. chrysanthum*, *Rh. fragrans* hingewiesen. Da es sich hierbei ausschließlich um im Norden vorkommende Arten handelt, so wird es nicht Wunder nehmen, dass unter den Gattungen außer *Rhododendron*, die im allgemeinen eine nördlichere Verbreitung besitzen als *Rhododendron* selbst, eine Anzahl Arten gefunden werden, die gleichfalls ein weites Verbreitungsgebiet besitzen, ein weiteres noch als die eben genannten Arten. Von diesen Arten sind besonders hervorzuheben: *Ledum palustre*, *Phyllodoce taxifolia* Salisb. und *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv.

VI. Teil.

Die phylogenetische Entwicklung der Gattung Rhododendron.

Wenn wir uns zu der Frage wenden, welches etwa die Verbreitung der Gattung *Rhododendron* in früheren Erdperioden gewesen sein kann, so erscheint es als unabweisbares Bedürfnis, auf eine Besprechung der Reste von *Rhododendron* einzugehen, die uns aus diesen Perioden erhalten geblieben sind. Wir befinden uns jedoch nicht in der Lage, dies thun zu können. Einmal ist uns nur eine außerordentlich geringe Anzahl solcher Reste bekannt geworden, und das andere Mal erscheint es durchaus nicht sicher, dass diejenigen fossilen Reste, die als von *Rhododendron* stammend beschrieben worden sind, wirklich dieser Gattung zugerechnet werden müssen.

Es bereitet nämlich gerade keine geringen Schwierigkeiten, unter den uns erhaltenen Blattformen die eine oder die andere als einem *Rhododendron* angehörig zu erkennen. Die Form des Rhododendronblattes ist eine so wenig charakteristische, seine Nervatur bietet so wenig Besonderheiten, dass es schwer, ja fast unmöglich ist, nach diesen Merkmalen allein einen fossilen Rest als einem *Rhododendron* zukommend mit Sicherheit zu identificiren. Diese Schwierigkeit erhellt z. B. daraus, dass Göppert in seiner Abhandlung »die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien« auf Tab. XXII, Fig. 15 ein *Rh. retusum* abbildet, während doch dieses Vorkommnis einmal durchaus keine Eigenschaften aufweist, die es notwendig als ein Rhododendronblatt bezeichnen würden, und während es anderseits mit dem auf

Taf. XXV, Fig. 4, 5 abgebildeten *Juglans salicifolia* höchstwahrscheinlich identisch ist.[1])

Dennoch kann mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass die *Rhododendra* in der Tertiärperiode verbreitet gewesen sind, und dass das Verbreitungsgebiet der Arten in dieser Periode ein nördlicheres gewesen ist als heute. Es darf auch keineswegs als ausgeschlossen angesehen werden, dass sich in den Tertiärablagerungen *Rhododendra* mit Sicherheit werden nachweisen lassen, sobald nur einmal hinreichend gute Reste gefunden sein werden. Da die Bekleidung des Rhododendronblattes ein wichtiges Merkmal für die Classificirung der Arten abgiebt, so ist es durchaus notwendig, dass an den aufzufindenden Blattresten Spuren von Schuppenhaaren u. s. w. sich erhalten haben und dass eine mikroskopische Untersuchung dieser Vorkommnisse möglich ist. Nur an solchen Vorkommnissen wird man mit Sicherheit nachweisen können, ob man es mit einem Rhododendronblatte zu thun hat oder nicht. — Wir können somit unserer Untersuchung über die phylogenetische Entwicklung der Gattung *Rhododendron* nur das lebende Material zu Grunde legen.

Die *Rhododendra* hatten in früheren Erdperioden wahrscheinlich eine nördlichere und auch allgemeinere Verbreitung als die ist, welche sie heute zeigen. Dafür sprechen verschiedene Umstände ihres heutigen Vorkommens[2]). Indem wir uns zur Begründung dieser Behauptung wenden, betrachten wir nicht nur die Gattung *Rhododendron*, sondern die Familie in ihrer Gesamtheit.

Engler stellt in seiner Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt verschiedene Gesichtspunkte auf, die er benutzt, um nachzuweisen, dass die Waldflora Ostasiens und der atlantischen Staaten Nord-Amerika's deshalb eine so große Übereinstimmung zeigt, weil dieselbe im Tertiär eine circumpolare Verbreitung gehabt hat und mit der fortschreitenden Abkühlung der Erde südwärts gewandert ist. Wir folgen seiner Fragestellung, um die oben aufgestellte Behauptung zu begründen.

1) Die Familie hat Arten aufzuweisen, welche Asien und Amerika und zum Teil auch Europa gemein haben und die noch heute im arktischen und subarktischen Gebiete vorkommen[3]). — *Loiseleuria procumbens* Desv. kommt in Europa im arktischen Gebiete und auch in den Alpen Mitteleuropa's vor, in Asien ist die Art gleichfalls arktisch und findet sich außerdem in Süd-Sibirien, in Amerika ist sie im arktischen Gebiete und in New-Hampshire verbreitet. *Menziesia ferruginea* Sm. ist im arktischen und gemäßigten Gebiete des pacifischen Nord-Amerika und in Kamtschatka verbreitet. *Phyllodoce taxifolia* Salisb. ist besonders interessant, sie geht vom arktischen

1) Schimper: traité de paléont. vég. III, 20.
2) Vergl. auch Engler l. c. I. S. 63.
3) Engler l. c. I, S. 24.

Gebiete in Europa bis nach Schottland und den Pyrenäen, in Asien bis nach Japan und ist auch im Staate New-Hampshire nachgewiesen worden. *Ledum palustre* L. verhält sich ganz ähnlich.

2) Ferner haben wir Arten, die in Asien und Amerika im arktischen, subarktischen und gemäßigten Gebiete vorkommen. Wichtig ist das Verhalten zweier *Rhododendra*, des *Rh. fragrans* Maxim. und des *Rh. dauricum* L. *Rh. fragrans* ist an der Mündung der Lena gefunden worden, hat sein Hauptverbreitungsgebiet in Süd-Sibirien und reicht noch bis in den westlichen Himalaya und bis nach Yun-nan. Diese Art gehört der Section *Osmothamnus* an. Da sei denn bei dieser Gelegenheit das Vorkommen dieser Section im allgemeinen einer Besprechung unterzogen. Die Arten dieser Section findet man von den Pyrenäen bis nach den Vereinigten Staaten verbreitet; dabei ist aber wohl zu beachten, dass dieses Verbreitungsgebiet eine Lücke hat, die von Siebenbürgen bis nach Afghanistan reicht. Wollte man nun annehmen, dass die Arten dieser Section von dem chinesischen Alpenlande und dem Ost-Himalaya aus, wo sie ihr Verbreitungscentrum besitzen, nach Osten und Westen gewandert sind, so würde diese große Lücke schwer verständlich. Nehmen wir aber an, dass die Arten der Section in einer früheren Erdperiode ihre Hauptverbreitung in Gegenden hatten, die jetzt zur subarktischen Zone gerechnet werden, und dass sie von hier aus nach Süden gewandert seien, so wird die Art der heutigen Verbreitung verständlich.

Kehren wir zu unserem Ausgangspunkte zurück. *Rh. dauricum* L. ist in Asien subarktisch und findet sich in Japan auf Kiu-siu. *Rh. kamtschaticum* Pall. geht vom arktischen Gebiete Asiens und Amerika's bis nach Nord-Japan.

3) Drittens hat die Familie solche Gattungen aufzuweisen, von denen die eine Art im subarktischen oder arktischen, die andere im gemäßigten Gebiete vorkommt. *Rh. chrysanthum* Pall. aus der Section *Eurhododendron* ist im arktischen und subarktischen Sibirien weit verbreitet und hat seinen nächsten und einzigen Verwandten, das *Rh. caucasicum* Pall. im Kaukasus. *Bryanthus Gmelini* Don ist in Asien arktisch und subarktisch, *B. Breweri* Gray und *B. empetriformis* Gray [1]) kommen im arktischen und pacifischen Nord-Amerika vor. *Ledum palustre* und *Ledum latifolium* sind zum Teil arktisch und subarktisch; *Ledum glandulosum* Nutt. ist für das pacifische Nord-Amerika nachgewiesen worden [2]).

4) Viertens ist zu erwähnen, dass in Asien *Rhododendron*-Arten vorkommen, die mit nordamerikanischen Arten derselben Gattung nahe verwandt sind. *Rh. maximum* L. und *Rh. californicum* Hook. sind sehr nahe verwandt mit *Rh. ponticum* L., *Rh. punctatum* Andr. mit *Rh. ciliatum* Hook.

---

1) Gray, Brewer and Watson: »Botany of California«. I, S. 458.

2) Ebenda I, S. 459.

Das Verhalten der Section *Eurhododendron* soll einer besonderen Besprechung unterzogen werden. Die Arten dieser Section haben ihr Verbreitungscentrum in den chinesischen Alpen und im Ost-Himalaya, woselbst 30 bez. 29 Arten vorkommen; die Zahl der Arten nimmt von hier aus nach Osten und Westen hin ab; in Japan sind 4, in Nord-China 1, in Sibirien 1, im pacifischen Amerika 2, im atlantischen 4 Arten; anderseits sind im West-Himalaya 2, im Kaukasus 4 Arten und in Vorder-Asien und in Europa je 1 Art gefunden worden. Die Verbreitung von dem genannten Centrum aus ist also eine sehr lückenhafte und spricht deshalb wenig für eine Wanderung in äquatorialer Richtung. — Sollten die Arten der Section wirklich auf der schmalen Brücke der Aleuten von Asien nach Amerika gewandert sein? Eine solche Annahme erscheint bedenklich, wenn wir beachten, dass die Samen der *Rhododendra* wenig geeignet sind, eine solche Wanderung zu unternehmen, denn dieselben besitzen durchaus keine Einrichtung, die sie zu solcher Wanderung befähigte [1]. Auch die Art, wie diese Section heute verbreitet ist, wird am leichtesten dadurch verständlich, dass wir annehmen, die *Eurhododendra* haben früher nördlicher gelegene Wohnsitze gehabt und sind südwärts gewandert.

Auch die Section *Azalea* ist als ein wichtiges Beispiel an dieser Stelle aufzuführen. Dieselbe kommt, wie gezeigt wurde, in Japan mit 8, in den atlantischen Staaten von Nord-Amerika mit 12 Arten vor. Die Eigentümlichkeit, dass wir hier zwei so weit von einander entfernte Verbreitungscentra haben, kann nur durch die schon oft genannte Annahme einer nördlichen Verbreitung verbunden mit einer darauf folgenden Wanderung nach Süden hinreichend erklärt werden. Auf welche andere Weise sollen zwei so weit getrennte und so stark ausgeprägte Verbreitungscentra entstanden sein?

Von dem allgemeinen Verhalten der Familie muss, außer dem bereits genannten Verhalten der Sectionen *Eurhododendron*, *Osmothamnus* und *Azalea* noch erwähnt werden, dass die Gattungen außer *Rhododendron*, wie gezeigt wurde, noch heute eine starke Verbreitung im arktischen und subarktischen Gebiete haben. Es sind dies gerade die Gattungen mit wenig Arten, so dass der Schluss nahe liegt, dass wir es hier mit Resten früher reicher entwickelter Formen zu thun haben. Vielleicht ist es gerade der Gattung *Rhododendron* gelungen, bei der Wanderung nach Süden Gebiet zu erringen; vielleicht dass auch sie, ehemals eine Sumpf- oder Haidegattung, sich auf ihrer Wanderung nach Süden zu einer Hochgebirgspflanze umwandelte und dass sie dadurch den übrigen Gattungen gegenüber einen Vorteil errang.

Die *Rhododendra* haben also im Tertiär eine nördlichere und allge-

1) Engler: l. c. S. 25. Dort sind viele Pflanzen angeführt, die sich ähnlich verhalten.

meinere Verbreitung, als ihre heutige ist, gehabt. Die geographische Constellation der nördlichen Halbkugel war, wie ENGLER vermutet[1]), analog der, die heute Europa mit seinen drei südlichen Halbinseln zeigt. Von einem nördlich gelegenen Continent strahlten nach Süden drei Halbinseln, ab. Auf jenem Continente war das Verbreitungsgebiet unserer Familie; und während sich die Erde abkühlte, wanderten die Arten auf den drei Strahlen nach Süden, sich auf jedem derselben im Laufe der Zeit auf besondere Weise entwickelnd.

Tabellarische Übersicht der Verbreitung der Rhododendroideae.

Anmerkung: In den Tabellen sind der Kürze halber folgende Abkürzungen angewandt worden. Wegen der vollständigen Angabe der Citate vergleiche man das Litteraturverzeichnis auf S. 321f.

A. G. = ASA GRAY: Synoptical flora of North-America.
Ait. = AITCHISON: On the flora of Kuram valley and Afghanistan. Journal of Linnaean soc. XXIII.
B. b. = FRANCHET: in Bulletin de la soc. bot. de France XXXIII (1886).
C. c. = MACOUN: Catalogue of Canadian plants.
Ch. = CHAPMAN: Flora of the Southern U. States.
DC. = DE CANDOLLE: Prodromus.
F. et S. = FRANCHET et SAVATIER: Enumeratio.
G. = REGEL's Gartenflora, verschiedene Jahrgänge, wie angegeben.
G. B. = GRAY, BREWER and WATSON, Botany of California.
H. = HOOKER: Flora of British India.
Hook. = HOOKER: Flora boreali-americana.
J. B. = Journal of Botany, verschiedene unten angegebene Jahrgänge.
L. = LEDEBOUR: Flora rossica.
M. = MAXIMOWICZ: Rhod. Asiae Orientalis.
M. 1876 = MAXIMOWICZ, Diagnoses plantarum novarum asiaticarum in Mél. biol. 1876.
Miq. = MIQUEL: Flora Indiae Batavae.
N. = NYMAN: Conspectus Florae europeae.
O. B. — OD. BECCARI: Malesia.
W. et L. = WILLKOMM et LANGE: Prod. florae Hispaniae.

Ferner bedeutet
H. I. = Hinter-Indien.
N. G. = Neu-Guinea.
Ph. = Philippinen.
S. = Sundainseln.
T. = Ost-Tibet.
Y. = Yun-nan.
∓ heißt: die Art kommt in Süd-Japan vor.
± heißt: die Art kommt in Nord-Japan vor.

---

1) l.c. S. 37.

Tabelle I.

I. Section. *Eurhododendron* Max.	Litteratur.	Ostl. arkt. Gebiet.	Westl. arkt. Gebiet.	Europa.	Kaukasus.	Vorder-Asien.	West-Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.	Nördliches China.	Sibirien.	Japan.	Malayisches Gebiet.	Pacifisches Nord-Amer.	Atlantisches Nord-Amer.	Süd-Amerika.	Australien
Rh. grande Wight. . .	H. 464.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Falconeri* Hook. f. .	H. 465.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Hodgsoni* Hook. f. .	H. 464.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *arboreum* Sm.. . .	H. 465.	.	.	.	.	.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *niveum* Hook. f.. .	H. 466.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *campanulatum* Don	»	.	.	.	.	.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *fulgens* Hook. f. . .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Kendricki* Nutt. . .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Shepherdi* Nutt. . .	H. 467.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Wightii* Hook. f. .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *lanatum* Hook. f. .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *campylocarpum* H. f.	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Griffithianum* Wight	H. 468.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Thomsoni* Hook. f. .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Hookeri* Nutt. . . .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *barbatum* Wall. . .	H. 469.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Edgeworthii* Hook. f.	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *pendulum* Hook. f. .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Dalhousiae* Hook. f.	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Maddeni* Hook. f. .	H. 472.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Nuttalli* Booth. . .	H. 470.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Boothii* Nutt. . . .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *ciliatum* Hook. f. .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *camelliaeflorum* Hk.	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *leptocarpum* Nutt. .	H. 471.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *glaucum* Hook. f. .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *formosum* Wall. . .	H. 473.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *cinnabarinum* Hk. f.	H. 474.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *triflorum* Hook. f. .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Veitchianum* Hk. f.	H. 473.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
» *neriiflorum* Franch.	B. b. XXXIII. 230.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *irroratum* Franch. .	B. b. XXXIV. 280.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *calophytum* Franch.	B. b. XXXIII. 230.	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *decorum* Franch. .	»	.	.	.	.	.	.	.	T. Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *oreodoxa* Franch. .	»	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *rotundifolium* David	»	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Davidi* Franch. . .	»	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *glanduliferum* Frch.	ibid. 231.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *Delavayi* Franch. .	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *lacteum* Franch. . .	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *argyrophyllum* Fch.	»	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *pachytrichum* Frch.	»	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *strigillosum* Franch.	ibid. 232.	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *taliense* Franch. . .	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.

I. Section. *Eurhododendron* Max.	Litteratur.	Östl. arkt. Gebiet.	Westl. arkt. Gebiet.	Europa.	Kaukasus.	Vorder-Asien.	West Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.	Nördliches China.	Sibirien.	Japan.	Malayisches Gebiet.	Pacifisches Nord-Amer.	Atlantisches Nord-Amer.	Süd-Amerika.
45. *Rh. floribundum* Frch. .	B.b. XXXIII. 232.	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.
46. » *haematodes* Franch.	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
47. » *bullatum* Franch. .	B. b. XXXIV. 281.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
48. » *Bureavi* Franch. .	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
49. » *polylepis* Franch. .	B. b. XXXIII. 232.	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.
50. » *yunnanense* Frch. .	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
51. » *heliolepis* Franch. .	B. b. XXXIV. 283.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
52. » *rigidum* Franch. .	B.b. XXXIII. 233	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
53. » *ciliicalyx* Franch. .	»	.	.	.	.	.	.	.	Y	.	.	.	.	.	.	.
54. » *crassum* Franch. .	B. b. XXXIV. 282	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
55. » *rubiginosum* Frch..	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
56. » *sulfureum* Franch.	ibid. 283.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
57. » *dendrocharis* Frch.	B. b. XXXIII. 233.	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.
58. » *moupinense* Frch. .	»	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.
59. » *Fortunei* Lindl. . .	M. 21.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.
60. » *Henryi* Hance . .	J. B. 1881, 243.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.
61. » *Przewalski* Max. .	M. 1876, p. 771.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.
62. » *Metternichii* Sieb. et Zucc.	M. 21.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∓	.	.	.	.
63. » *Keiskei* Miq. . . .	M. 23.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∓	.	.	.	.
64. » *brachycarpum* G. D.	M. 22.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	± ∓	.	.	.	.
65. » *Tashiroi* Max. . .	M. Mél. biol.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∓	.	.	.	.
66. » *Smirnowi* Trautv.	G. 1886. 377.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67. » *Ungerni* Trautv. .	»	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68. » *caucasicum* Pall. .	L. II, 920.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69. » *chrysanthum* Pall..	M. 20.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
70. » *ponticum* L. . . .	L. II, 919.	.	.	.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
71. » *baeticum* B. R. . .	W. L. II, 341.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
72. » *maximum* L. . . .	C. c. 302.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
73. » *Chapmanni* Gray .	A. G. II, 40.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
74. » *macrophyllum* G. D.	C. c. 302.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
75. » *californicum* Hook.	G. S. I, 458.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
76. » *catawbiense* Michx.	M. 22.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
77. » *punctatum* Andr. .	Ch. 266.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
II. Section. *Vireya* Hook.																
1. *Rh. javanicum* Don . .	H. 463.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	SHJ	.	.	.
2. » *Brookeanum* Low..	Miq. II, 1057.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S	.	.	.
3. » *Lowi* Hook. f. . .	O. B. 207.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.
4. » *Teysmanni* Miq.. .	H. 463.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	HJS	.	.	.
5. » *moulmeinense* Hk. .	H. 463.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	HJ.	.	.	.
6. » *tubiflorum* DC. . .	Miq. II, 1059.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.
7. » *Konori* Becc. . . .	O. B. 200.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NG.	.	.	.
8. » *malayanum* Jack. .	H. 462.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	HJS	.	.	.
9. » *jasminiflorum* Hook.	H. 463.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	HJS	.	.	.

II. Section. *Vireya* Hook.	Litteratur.	Östl. arkt. Gebiet.	Westl. arkt. Gebiet.	Europa.	Kaukasus.	Vorder-Asien.	West-Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.	Nördliches China.	Sibirien.	Japan.	Malayisches Gebiet.	Pacifisches Nord-Amer.	Atlantisches Nord-Amer.	Süd-Amerika.	Australien.
Rh. celebicum DC.. . .	Miq. II, 1058	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *arfakianum* Becc. .	O. B. 202.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NG	.	.	.	.
» *hatamense* Becc. .	O. B. 202.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *variolosum* Becc. .	O. B. 206.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *longiflorum* Becc. .	O. B. 205.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *velutinum* Becc.. .	O. B. 204.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *verticillatum* Low..	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *rugosum* Low. . .	O. B. 207.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *acuminatum* Hk. f.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *durionifolium* Becc.	O. B. 202.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *retusum* Benn. . .	Miq. II, 1058	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *papuanum* Becc. .	O. B. 201.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NG.	.	.	.	.
» *buxifolium* Low. .	O. B. 207.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S	.	.	.	.
» *lampogonum* Miq. .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *multicolor* Miq. . .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *gracile* Low. . . .	O. B. 203.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *subcordatum* Becc.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *citrinum* Hassk.. .	Miq. II, 1058.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S	.	.	.	.
» *ericiodes* Low. . .	O. B. 207.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *salicifolium* Becc. .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *album* Bl.	D. C.VII, 721.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S.	.	.	.	.
» *Kochii* Stein . . .	G. 1885.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ph.	.	.	.	.
» *apoanum* Stein . .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ph.	.	.	.	.
» *Toverenae* F.v.Müll.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	NG.	.	.	.	.
» *Lochae* F. v. Müll.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
III. Section. *eudovireya* Hook.																	
ı. vaccinioides Hook. f.	H. 464.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IV. Section. *mothamnus* Max.																	
th. pumilum Hook. f. .	H. 471.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *campylogynum* Fch.	B. b. XXXIII, 238.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *brachyanthum* Fch.	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *lepidotum* Wall.. .	H. 471.	.	.	.	.	.	—	—	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *trichocladum* Fr. .	B.b. XXXIII, 234.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *setosum* G. Don. .	H. 471.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *parvifolium* Adams	M. 17.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.
» *capitatum* Max. . .	M. 1876, 773.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.
» *nivale* Hook. f. . .	H. 472.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *micranthum* Turcz.	M. 18.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.
» *polycladum* Franch.	B.b. XXXIII. 234.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *fastigiatum* Franch.	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
» *ferrugineum* L. . .	N. 492.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

	Litteratur.	Östl. arkt. Gebiet.	Westl. arkt. Gebiet.	Europa.	Kaukasus.	Vorder-Asien.	West-Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.	Nördliches China.	Sibirien.	Japan.	Malayisches Gebiet.	Pacifisches Nord-Amer.	Atlantisches Nord-Amer.	Süd-Amerika.
IV. Section. *Osmothamnus* Max.																
14. *Rh. hirsutum* L.. . . .	N. 491.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15. » *myrtifolium* Schott et Kotschy	N. 492.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16. » *lapponicum* Whlbg.	L. II, 920.	—	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.
17. » *Anthopogon* G. Don	H. 472.	.	.	.	.	.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.
18. » *fragrans* Hortul. .	B. b. XXXIV, 284.	—	.	.	.	.	—	.	Y.	.	—	.	.	.	.	.
19. » *cephalanthum* Frch.	B. b. XXXIII, 234.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
20. » *afghanicum* Ait. et Hensley	Ait. 75.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21. » *colletianum* id. . .	»	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22. » *thymifolium* Max. .	M. 1876, p. 773.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.
23. » *anthopogonoides* M.	M. 1876, 772	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.
V. Section. *Azalea* Planchon.																
1. *Rh. Ferrarae* Tate. . .	M. 25.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.
2. » *Weyrichii* Max.. .	M. 26.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
3. » *rhombicum* Miq. .	M. 26.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
4. » *dilatatum* Max. . .	M. 27.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
5. » *flavum* Don . . .	L. II, 919.	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6. » *arborescens* Torr. .	DC. VII, 716.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
7. » *hispidum* Torr. . .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
8. » *viscosum* Torr. . .	C. c. 302.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
9. » *nudiflorum* Torr. .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
10. » *calendulaceum* Torr.	DC. VII, 717.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.
11. » *glaucum* G. Don .	ibid. 716.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
12. » *nitidum* Torr.. . .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
13. » *speciosum* G. Don .	ibid. 717.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
14. » *bicolor* G. Don . .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
15. » *canescens* G. Don .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
16. » *occidentale* Gray .	G. S. I, 458.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
17. » *Vaseyi* Gray . . .	A. G. 398.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
18. » *Rhodora* Don . . .	M. 28.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
19. » *sinense* Sweet. . .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	—	.	.	.	.
20. » *Schlippenbachii* M..	M. 29.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	—	.	.	.	.
21. » *pentaphyllum* Max.	M. Mél. bio[1].	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
22. » *Albrechti* Max. . .	M. 30.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
23. » *macrosepalum* Max.	M. 31.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
VI. Section. *Tsusia* Planchon.																
1. *Rh. microphytum* Frch.	B b. XXXIII, 235.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
2. » *atrovirens* Franch.	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.
3. » *Mariae* Hance. . .	J. B. 1882, 230.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.
4. » *Championae* Hook.	M. 33.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.

VI. Section. 'susia Planchon.	Litteratur.	Östl. arkt. Gebiet.	Westl. arkt. Gebiet.	Europa.	Kaukasus.	Vorder-Asien.	West-Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.	Nördliches China.	Sibirien.	Japan.	Malayisches Gebiet.	Pacifisches Nord-Amer.	Atlantisches Nord-Amer.	Süd-Amerika.	Australien.
ih. Seniavini Max. . .	M. 34.	.	.	.	.	.	.	.	?	?	.	.	.	.	.	.	.
» *sublanceolatum* Miq.	M. 35.	.	.	.	.	.	.	.	?	?	.	.	.	.	.	.	.
» *Oldhami* Max. . .	M. 34.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.
» *linearifolium* Sieb. et Zucc.	M. 34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
» *ledifolium* Don . .	M. 36.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.
» *indicum* Sweet. . .	M. 37.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	—	.	.	.	.	.
. *macrostemon* Max.	M. 41.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
» *serpyllifolium* Miq.	M. 42.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
» *Tschonoskoi* Max. .	M. 42.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
› *yedonense* Max. . .	G. 1886. 565.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
› *quinquefolium* Boiss. et Moore.	J. B. 1877. 292.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
VII. Section. *›dorastrum* Max.																	
h. dauricum L. . . .	M. 43.	—	.	.	.	.	.	.	.	—	—	—	.	.	.	.	.
› *virgatum* Hook. f. .	H. 474.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.		.	.	.
› *lutescens* Franch. .	B. b. XXXIII, 235.	.	.	.	.	.	.	.	T.	.	.	.	.	.	.	.	.
› *racemosum* Franch.	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
› *oleifolium* Franch. .	»	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
› *scabrifolium* Frch. .	ibid. 236.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.
VIII. Section. *leastrum* Planch.																	
h. ovatum Pl.	M. 45.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.	.	.	.	.	.
semibarbatum Max.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
albiflorum Hook. .	C. c. 301.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.
IX. Section. *:erorodion* Max.																	
i. kamtschaticum L. .	M. 47.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	—	.	.	.
Redowskianum Max.	M. 48.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.
X. Section. *Keysia* Nutt.																	
. Keysii Nutt. . . .	H. 474.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
XI. Section. *iastrum* Franch.																	
. stamineum Fr. . .	B. b. XXXIII, 236.	.	.	.	.	.	.	.	Y.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabelle II.
Verbreitung der Sectionen aus der Gattung Rhododendron.

	Östl. arkt. Gebiet.	Westl. arkt. Gebiet.	Europa.	Kaukasus.	Vorder-Asien.	West-Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.	Nördliches China.	Japan.	Sibirien.	Malayisches Gebiet.	Pacifisches Nord-Amer.	Atlantisches Nord-Amer.	Süd-Amerika.
1. *Eurhododendron* Max.	1	1	1	4	1	2	29	30	1	4	1	1	2	4	.
2. *Vireya* Hook. . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.
3. *Pseudovireya* Hk. .	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
4. *Osmothamnus* Max.	3	2	4	.	2	3	5	8	4	.	2	.	1	1	.
5. *Azalea* Planch. . .	.	.	1	1	1	.	.	1	2	8	1	.	2	12	.
6. *Tsusia* Planch. . .	.	.	.	.	.	.	.	7+2?	1+2?	7	.	.	.	.	.
7. *Rhodorastrum* Max.	1	.	.	.	.	.	1	4	1	1	1	.	.	.	.
8. *Azaleastrum* Plch.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	1	.	.
9. *Therorodion* Max. .	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	1	.	.
10. *Keysia* Nutt. . . .	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
11. *Choniastrum* Frch.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Summa	6	4	6	5	4	5	37	52+2?	10+2?	22	7	34	7	17	.

Tabelle III.
Verbreitung der übrigen Arten der Rhododendroideae.

	Litteratur.	Östl. arkt. Gebiet.	Westl. arkt. Gebiet.	Europa.	Kaukasus.	Vorder-Asien.	West-Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.	Nördliches China.	Japan.	Sibirien.	Pacifisches Nord-Amer.	Atlantisches Nord-Amer.	Central-Amer.
I. Eurhododendreae.															
Menziesia.															
1. *M. ferruginea* Sm.	M. 8.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.
2. » *globularis* Salisb. . . .	M. 9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.
3. » *pentandra* Max. . . .	M. 9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	±	—	.	.	.
4. » *ciliicalyx* Miq.	M. 10.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	±	.	.	.	.
5. » *multiflora* Max.	M. 11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	±	.	.	.	.
6. » *purpurea* Max.	M. 11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∓	.	.	.	.
7. » *glabella* Gray	Hook. II, 41.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
Tsusiophyllum.															
8. *T. Tanakae* Max.	M. 12.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	±	.	.	.	.
II. Phyllodoceae.															
Loiseleuria.															
1. *L. procumbens* Desv. . . .	M. 7.	—	—	—	.	.	.	.	.	.	.	—	.	—	.
Bryanthus.															
2. *B. Gmelini* Don.	M. 4.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.
3. » *Breweri* Gray	G. S. I, 456.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
4. » *empetriformis* Gray . .	»	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
5. » *glanduliflorus* Gray . .	A. G. II, 37.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.

	Litteratur.	Östl arkt. Gebiet.	Westl. arkt. Gebiet.	Europa.	Kaukasus.	Vorder-Asien.	West-Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.	Nördliches China.	Japan.	Sibirien.	Pacifisches Nord-Amer.	Atlantisches Nord-Amer.	Central-Amer.	Süd-Amerika.
Phyllodoce.																
Ph. taxifolia Salisb. . . .	M. 6.	—	—	—	.	.	.	.	.	.	±	—	.	—	.	.
» *Pallasiana* Don . . .	M. 6.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.	.
Daboecia.																
D. polifolia Don	N. 491.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kalmia.																
K. glauca Ait..	L. II, 920.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.
angustifolia L.	Hook. II, 41.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
latifolia L.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
cuneata Michx.	DC. VII, 729.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
hirsuta Walt..	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
Rhodothamnus.																
R. Chamaecistus Reichb..	L. II, 921.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
Diplarcha.																
multiflora Hook. f. . .	H. 462.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.
pauciflora Hook. f. . .	»	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.
Leiophyllum.																
buxifolium Ell.	Ch. 266.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
serpyllifolium Mich. . .	DC. VII, 730.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
Ledothamnus.																
guianensis	Mast. Fl. bras. VII, 172.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Cladothamnus.																
pyrolaeflorus Bongard.	L. II, 924.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.
Elliotia (incl. *Tripetaleia*).																
paniculata Sieb. et Zucc.	F. et S. I, 294.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	±	.	.	.	.	.
bracteata Max.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	±	.	.	.	.	.
racemosa Muhl.	Ch. 273.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
Ledum.																
palustre L.		—	—	—	.	.	.	.	.	—	±	—	—	.	.	.
latifolium Ait		.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.
glandulosum Nutt. . .	G. S. I, 459.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.
Befaria.																
setinosa Mutis	DC. VII, 731.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
racemosa Vent.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.
glauca H. et Bonpl. . .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
coarctata H. et Bonp. .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
grandiflora H. et Bonp.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
aestuans Mutis	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
ledifolia H. et Bonpl. .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
caxamarcensis H. et Bp.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
hispida Poepp. et Endl.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
mexicana Benth. . . .	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
Mathewsii Field. et Gard.	Bot.Mag.4981.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—

Tabelle IV.
Übersicht über die Verbreitung der übrigen Gattungen der Rhododendroide[ae]

	Litteratnr.	Östl. arkt. Gebiet.	Westl. arkt. Gebiet.	Europa.	Kaukasus.	Vorder-Asien.	West-Himalaya.	Ost-Himalaya.	Südliches China.	Nördliches China.	Japan.	Sibirien.	Pacifisches Nord-Amer.	Atlantisches Nord-Amer.
I. Eurhododendreae.														
1. *Menziesia*	—	.	1	.	.	.	.	.	.	.	4	2	2	1
2. *Tsusiophyllum*	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
II. Phyllodoceae.														
1. *Loiseleuria*	—	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
2. *Bryanthus*	—	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.
3. *Phyllodoce*	—	2	2	1	.	.	.	.	.	1	1	2	1	1
4. *Daboecia*	—	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5. *Kalmia*	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5
6. *Rhodothamnus*	—	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
7. *Diplarcha*	—	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
8. *Leiophyllum*	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
9. *Ledothamnus*	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10. *Cladothamnus*	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
11. *Elliottia* incl. *Tripetaleia*	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1
12. *Ledum*	—	1	2	1	.	.	.	.	.	1	1	1	3	1
13. *Befaria*	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Summa	—	5	9	5	.	.	.	2	.	2	9	8	11	13

Arten der Gattung Rhododendron, die unter keine Section gestellt werden konnten.

Rh. bhotanicum Clarke. Himalaya. H. 475.
» *lucidum* Nutt. » »
» *Smithii* Nutt. » M. 19.
» *Parishii* Clarke. Malay. Gebiet. H. 475.
» *stenophyllum* Hook. » » Burbidge, Gardens of the Sun. London 1880.
» *simiarum* Hance. China. Journ. of Bot. 1884.
» *scabrum* Don. ? M. 49.
» *vittatum* Pl. China. M. 49.
» *Loureiroanum* Don. ? M. 49.
» *praecox* Hook. f. Japan. Gardener's Chronicle 1882, 295.

Erklärung der Tafeln.
Taf. V.

Die schattirten Flächen bezeichnen Lücken im Blattgewebe.

Fig. 1. Querschnitt durch ein Laubblatt von *Rh. jasminiflorum* (+ 240).
Fig. 2. » » » » » » *campylocarpum* (+ 240).

Fig. 3. Querschnitt durch ein Laubblatt von *Rh. hirsutum* (+ 240).
k = Krystalldrusen.
Fig. 4. Querschnitt durch ein Laubblatt von *Rh. Rhodora* (+ 360).
Fig. 5. » » » » » » *kamtschaticum* (+ 360).
Fig. 6. » » » Gefäßbündel aus einem Laubblatt von *Rh. arboreum* (+240).
s = Sklerenchymzellen, g = Xylem, p = Phloëm.
Fig. 7. Querschnitt durch ein Gefäßbündel aus einem Laubblatt von *Rh. malayanum* (+240).
s = Sklerenchymzellen, g = Xylem, p = Phloëm.
Fig. 8. Mehrzelliges Haar von der Blattunterseite von *Kalmia glauca*.

Taf. VI.

Fig. 1. Papillen von der Blattunterseite von *Kalmia glauca* (+ 100).
Fig. 2. Querschnitt einer Spaltöffnung von *Rh. camelliaeflorum* (+ 650).
Fig. 3. Büschelhaar von *Rh. lanatum* (+ 120).
Fig. 4. Borstenhaar von *Rh. pendulum*.
Fig. 5. Verzweigtes Haar von der Blattunterseite eines *Rhododendron* vom Himalaya (+ 120).
Fig. 6. Borstenhaar von *Rh. sinense*.
Fig. 7. Drüsenhaar von *Bryanthus empetriformis* (+ 240).
Fig. 8. Geteiltes Drüsenhaar von *Rh. lanatum* (+ 240).
Fig. 9. Schuppenhaar von *Rh. hirsutum* (+ 120).
Die schattirten Flächen bezeichnen die mit Öl erfüllten Zwischenräume.
Fig. 10. Schuppenhaar von *Rh. pendulum* (+ 120).
Fig. 11. » » » *Dalhousiae* (+ 120).
Fig. 12. » » » *Anthopogon* (+ 120).
Fig. 13. » » « *malayanum* (+ 360).
Fig. 14. Dasselbe von oben gesehen (+ 240).
Fig. 15. Schuppenhaar von *Rh. arboreum*, von oben gesehen (+ 240).
Fig. 16. Geteiltes Schuppenhaar von *Rh. grande* (+ 240).
Fig. 17. Querschnitt durch eine Spaltöffnung von *Rh. grande* (+ 650).
Fig. 18. » » » » » » *jasminiflorum*.
Fig. 19. Flächenansicht einer Spaltöffnung von *Rh. jasminiflorum*, tiefe Einstellung (+650).
Fig. 20. Dasselbe, hohe Einstellung (+ 650).
Fig. 21. Flächenansicht einer Spaltöffnung von *Rh. grande*, tiefe Einstellung (+ 650).
Fig. 22. Querschnitt durch ein Laubblatt von *Bryanthus empetriformis*.
g = Gefäßbündel.
Fig. 23. Teil aus dem Querschnitt eines Laubblattes von *Rh. malayanum*.
Fig. 24. » » » » » » » » *jasminiflorum*.
a. Lücken.
b. Ableitungszellen.
c. Epidermiszellen.
d. Pallisadenzellen.
Fig. 25. Querschnitt durch ein Laubblatt von *Rh. gracile*.